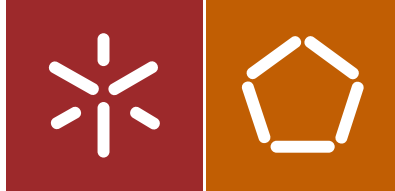


Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Jéssica Silva de Araújo

Propostas para a valorização do
atual sistema de gestão de
Resíduos de Construção e Demolição



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Jéssica Silva de Araújo

Propostas para a valorização do
atual sistema de gestão de
Resíduos de Construção e Demolição

Dissertação de Mestrado
Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao
Grau de Mestre em Engenharia Civil

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor Dinis Miguel Campos Leitão

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, o Professor Doutor Dinis Leitão, pela disponibilidade apresentada, pelos documentos fornecidos e que foram essenciais para a elaboração deste trabalho e, sobretudo, pela motivação com que me presenteava nos momentos em que achava que não iria conseguir concluir. No mesmo sentido, tenho a agradecer ao meu supervisor o Engenheiro Edgar Soares os conhecimentos transmitidos para a elaboração desta dissertação.

A todos que me ajudaram a vencer este desafio, sobretudo aos meus pais e a toda a família que sempre esteve presente na luta contra todas as adversidades que encontrei no caminho. Às noites sem dormir, às crises de ansiedade por achar que não era capaz, a todos os momentos que foram importantes para perceber aonde quero chegar.

Devo também um agradecimento especial à minha madrinha de praxe, uma das pessoas que mais me ajudou ao longo do percurso académico, orientou-me muitas vezes, forneceu-me, literalmente, os seus conhecimentos através de um vasto leque de cadernos, sebatas, trabalhos, tudo o que poderia precisar estava lá, uma pessoa dedicada e disponível para mim em todos os momentos, e que agora e com orgulho posso chamar de Engenheira Andreia Lucas. Também merece um lugar de destaque a minha colega de quarto, Eduarda Vila-Chã, pelo companheirismo, amizade e pelas trocas de conhecimento para concluir todas as cadeiras com distinção e, sobretudo, pela ajuda prestada nesta dissertação. Da mesma forma tenho a agradecer à minha irmã, Gisele Araújo, pela ajuda prestada ao longo deste trabalho, que mesmo longe, esteve sempre disponível para mim.

Aos amigos que conheci durante estes 5 anos e permanecem comigo e aos que já existiam e ficaram, agradeço a amizade, os momentos de descontração, as risadas e tudo o que fez destes 5 anos os melhores da minha vida.

Por fim, mas não de forma menos importante, quero agradecer a todas as pessoas que mesmo sem se darem conta ajudaram-me a traçar este caminho, a conquistar o meu espaço e a estar aqui. Porque nada na vida acontece por acaso, para todos tenho apenas uma palavra, tão comum, mas insubstituível, Obrigada.

RESUMO

A indústria da construção civil é um dos setores com maior impacto sobre a sociedade, economia e sobretudo sobre o ambiente, sendo responsável pelo consumo exagerado de recursos naturais e pela produção desmedida de resíduos. Contudo, é dos setores mais relutantes na busca de melhores soluções capazes de contrariar o tendencial resultado negativo das suas ações, o que associado à tardia legislação inerente aos resíduos e a uma contínua dificuldade de implementar os métodos de fiscalização, tem contribuído no atraso nacional para uma correta gestão dos resíduos de construção e demolição (RCD).

Apesar das diversas controvérsias e falta de precisão sobre a quantidade de resíduos gerados, pode-se afirmar que os RCD representam até um terço do total de resíduos produzidos na União Europeia (UE) e é reconhecida a incoerência na adoção de medidas adequadas de gestão desses resíduos entre os vários Estados Membros (EM). A grande maioria dos RCD apresenta elevado potencial de valorização, no entanto, à exceção de alguns países que reciclam quase 90% do total de resíduos gerados pelo setor, a recuperação média na UE é ligeiramente inferior a 50%, sendo Portugal um dos países com taxas de valorização mais baixas.

Neste sentido, a presente dissertação pretende dar um parecer sobre o atual panorama nacional, através da avaliação de 3 planos de prevenção e gestão de RCD (PPGRCD) elaborados por empresas de construção nacionais, e apresentar um conjunto de medidas a adotar, com base no Protocolo elaborado pela Comissão Europeia (CE) referente às boas práticas e técnicas inovadoras desenvolvidas por outros EM, para se alcançar a meta comunitária de 70% de valorização para os RCD. O enquadramento dará especial atenção ao aumento da utilização de materiais reciclados e à consequente redução dos RCD gerados, promovendo uma consciencialização geral sobre o que poderá ser feito de forma a reverter o cenário atual, que passará por práticas correntes de demolição seletiva, pela implementação de taxas de deposição em aterro significativamente superiores às atualmente empregues e por procedimentos de triagem e acondicionamento de resíduos mais conducentes com os objetivos de valorização, o que promoverá, de forma direta, uma maior confiança na qualidade dos materiais reciclados.

Palavras chave: Resíduos de construção e demolição, demolição seletiva, operações de valorização, plano de prevenção e gestão dos RCD, taxa de deposição em aterro.

ABSTRACT

Civil construction is one of the sectors with the greatest impact on society, economy, and above all on the environment, being responsible for the exaggerated consumption of natural resources and excessive production of waste. Although, it is one of the most reluctant sectors in the search for improved solutions capable of counteracting the negative trend of their actions, which combined with the late legislation inherent to waste and a continuous difficulty in implementing inspection methods, has contributed to the national backwardness when related to a proper management of construction and demolition waste (CDW).

Despite the several controversies and lack of precision on the amount of waste generated, it can be affirmed that CDW account for up to one third of the total waste produced in the European Union (EU) and it's unanimous and recognized the incoherence in the management of this waste, with discrepancies between the various Member States (MS). The majority of CDW has a high recovery potential, however, with the exception of some countries, which recycle almost 90% of the total generated waste by the sector, the average recovery in the EU is slightly below 50%, and Portugal is one of the countries with lowest recovery rates.

This way, the present dissertation intends to present the current national panorama through the evaluation of 3 plans of prevention and management of CDW (PPMCDW), elaborated by national construction companies, and to present a set of measures to be adopted, based on the Protocol elaborated by the European Commission (EC) on good practices and innovative techniques developed by other MS in order to achieve the community target of 70%. The framework will give particular attention to the increased use of recycled materials and the consequent reduction of the generated CDW, promoting a general awareness of what could be done in order to reverse the current situation, which will promote selective demolition practices, going through the implementation of landfill rates higher than the current ones, and by sorting and packaging procedures that are more suited to the recovery objectives, which will promote greater confidence in the quality of the recycled materials.

Keywords: Construction and demolition waste, selective demolition, recovery operations, plans of prevention and management of CDW, landfill rate.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE TABELAS	xvii
ABREVIATURAS	xix
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Enquadramento do tema	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Metodologia	4
1.4. Estrutura da dissertação	5
2. IMPACTE AMBIENTAL E ECONÓMICO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL	7
2.1. Introdução	7
2.2. Impacte ambiental.....	7
2.2.1. O caso do consumo de energia e dos recursos naturais	8
2.2.2. O caso dos RCD	12
2.3. Impacte económico	14
2.4. Resíduos de Construção e Demolição	15
2.4.1. Definição	15
2.4.2. Classificação	16
2.4.3. Origem e constituição	19
3. GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO.....	27
3.1. Introdução	27
3.2. Enquadramento legal aplicado aos RCD em Portugal	28
3.3. Enquadramento legal aplicado aos RCD na UE	39
3.4. Panorama atual da gestão dos RCD	41
3.4.1. Produção dos RCD na Europa.....	41

3.4.1.1. Análise detalhada dos casos de estudo: Dinamarca, Holanda, Alemanha e Espanha.....	42
3.4.1.1.1. Dinamarca.....	42
3.4.1.1.2. Holanda.....	45
3.4.1.1.3. Alemanha.....	47
3.4.1.1.4. Espanha.....	49
3.4.2. Produção dos RCD em Portugal.....	51
3.4.3. Projetos pioneiros de gestão de RCD em Portugal.....	52
3.4.4. Destino dado aos RCD	54
3.4.5. Síntese da situação em Portugal VS países analisados.....	58
4. SOLUÇÕES DE TRATAMENTO E VALORIZAÇÃO DOS RCD.....	65
4.1. Introdução.....	65
4.2. RCD perigosos	66
4.3. Demolição seletiva: uma ferramenta de minimização de resíduos	67
4.3.1. Demolição seletiva em Portugal	67
4.3.2. Fatores que influenciam a escolha do método de demolição	69
4.3.3. Vantagens da demolição seletiva.....	71
4.3.4. Obstáculos à adoção do processo de demolição seletiva: viabilidade económica entre os dois processos	71
4.4. Reutilização e/ou reciclagem: converter resíduos em recursos.....	75
4.4.1. Elementos de betão	76
4.4.2. Elementos de alvenaria.....	79
4.4.2.1. Alvenaria de pedra	79
4.4.2.2. Tijolos e azulejos	79
4.4.2.3. Tijolos que incorporam materiais reciclados	81
4.4.3. Pavimentos rodoviários	82
4.4.4. Madeira, solos, metais, vidro e plásticos	84
4.4.5. Materiais de construção com gesso e resíduos perigosos recicláveis.....	87
4.5. Principais contrariedades às metas comunitárias estabelecidas	88
5. AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DE GESTÃO DOS RCD ATRAVÉS DA ANÁLISE DE PPGRCD.....	91
5.1. PPGRCD analisados.....	92

5.1.1. PPGRCD referente à Recuperação de um Edifício de Habitação Multifamiliar (ANEXO III)	93
5.1.1.1. Prevenção de resíduos	93
5.1.1.2. Incorporação de reciclados	95
5.1.1.3. Acondicionamento e triagem.....	96
5.1.1.4. Estimativa da produção de resíduos gerados.....	97
5.1.2. PPGRCD de uma empreitada (ANEXO IV)	100
5.1.2.1. Prevenção de resíduos	101
5.1.2.2. Incorporação de reciclados	102
5.1.2.3. Acondicionamento e triagem.....	103
5.1.2.4. Estimativa da produção de resíduos	105
5.1.3. PPGRCD referente à requalificação de um arruamento (ANEXO V)	107
5.1.3.1. Prevenção de resíduos	108
5.1.3.2. Incorporação de reciclados	109
5.1.3.3. Acondicionamento e triagem.....	110
5.1.3.4. Estimativa da produção de resíduos	111
5.2. Síntese conclusiva.....	114
6. MEDIDAS CORRETIVAS PARA A GESTÃO DOS RCD	117
6.1. Melhorar os procedimentos internos de prevenção e redução dos resíduos	118
6.2. Melhorar as condições de acondicionamento e triagem em obra	120
6.4. Promoção da reutilização, reciclagem em detrimento à deposição em aterro	124
6.5. Incentivo às melhores práticas de gestão e de garantia de qualidade dos produtos....	127
6.6. Otimização das condições políticas e de enquadramento para o cumprimento da meta comunitária dos 70%	129
6.6.1. Prevenção da produção	130
6.6.2. Incentivos financeiros à valorização	130
6.6.3. Criar espaços para o tratamento adequado dos resíduos (dentro e fora da obra).	133
6.6.4. Aumentar a confiança no mercado de materiais reciclados e as exigências de aplicação destes materiais em obra	134
6.6.5. Melhorar as condições de fiscalização	135
6.7. Síntese conclusiva.....	136

7. CONCLUSÃO	139
7.1. Considerações finais.....	139
7.2. Recomendações para trabalhos futuros	143
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	145
ANEXOS	I
Anexo I.....	II
Anexo II.....	III
Anexo III	IV
Anexo IV	V
Anexo V	VI

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Distribuição do fornecimento total de energia primária por combustível em 2007 (Fonte: [4]).	9
Figura 2.2: Representação da dependência energética em Portugal entre os anos de 2010-2015 (Fonte: [18]).	10
Figura 2.3: Consumo final de energia em Portugal por setor de atividade entre os anos de 2012-2015 (Fonte: adaptado de [19]).	10
Figura 2.4: Maiores produtores mundiais de agregados naturais para o ano de 2004 (Fonte: [20]).	11
Figura 2.5: Percentual dos resíduos gerados por setor de atividade em Portugal entre os anos 2004-2009 (Fonte: [24]).	13
Figura 3.1: Hierarquia dos conceitos referentes à gestão dos RCD.	31
Figura 3.2: Obrigações dos produtores de RCD tanto para obras públicas e privadas (Fonte: [51]).	34
Figura 3.3: Evolução do destino dado aos RCD na Dinamarca, entre os anos de 1984 e 2000 (Fonte: [58]).	44
Figura 4.1: Demolição indiferenciada de um edifício ou DT (Fonte: [57]).	68
Figura 4.2: Sequência de atividades a realizar durante um processo de demolição seletiva (Fonte: adaptado de [76]).	69
Figura 4.3: Fatores que afetam a escolha da técnica de demolição a adotar.	70
Figura 4.4: Impacte médio do custo final de cada categoria no custo total do processo de demolição tradicional (Fonte: [79]).	73
Figura 4.5: Impacte médio do custo final de cada categoria no custo total do processo de demolição seletiva (Fonte: [79]).	73
Figura 5.1: Locais de acondicionamento de resíduos em obra, exemplo de um contentor (Fonte: Google images).	96
Figura 5.2: Composição dos RCD descriminados no plano.	99

Figura 5.3: Local de acondicionamento de resíduos em obra, exemplo de big bag's (Fonte:Google images).....	110
Figura 6.1: Objetivos a desenvolver com a elaboração do protocolo assinado pela comissão da UE (Fonte: [46]).....	117
Figura 6.2: Metodologia de demolição seletiva e posterior destino dos materiais resultantes.	121
Figura 6.3: Unidade móvel de britagem <i>in situ</i> (Fonte:[89]).....	123

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1: Top 3 dos setores de atividade das SNF em Portugal para o ano de 2012 (Fonte: [28]).	14
Tabela 2.2: Catalogação dos RCD de acordo com a LER (Capítulo 17) (Fonte:[36]).	17
Tabela 2.3: Classificação dos resíduos de construção e demolição (Fonte: Projeto Reagir, 2007, citado por [34]).	18
Tabela 2.4: Principais tipos de RCD e a sua percentagem na UE de acordo com a sua origem (Fonte:[7], [43]).	21
Tabela 2.5: Percentagem máxima e mínima de cada fileira de material gerado nos sete países referidos (Fonte: adaptado de [44]).	22
Tabela 2.6: Percentagem correspondente dos constituintes presentes nos RCD gerados em Portugal no ano de 2017 (Fonte:[23]).	23
Tabela 2.7: Composição dos RCD gerados na zona norte de Portugal (Fonte:[45]).	24
Tabela 3.1: Quadro síntese da legislação aplicável em Portugal em matéria dos RCD.	38
Tabela 3.2: Estimativas para o valor total de RCD produzido na Europa (Fonte:[44]).	41
Tabela 3.3: Médias de produção e taxas de reciclagem para os RCD na UE-27 (Fonte:[44]).	55
Tabela 3.4: Destino final dos constituintes de RCD em Portugal (Fonte: [45]).	57
Tabela 3.5: Síntese conclusiva sobre a gestão dos RCD nos países analisados	61
Tabela 4.1: Processos de tratamento e aplicações do betão reciclado (Fonte: adaptado de [38]).	77
Tabela 4.2: Aplicação dos agregados reciclados de tijolos e azulejos (Fonte: adaptado de [38]).	80
Tabela 4.3: Agregados reciclados utilizados na produção de diferentes tipologias de alvenaria de tijolo (Fonte: adaptado de [38]).	81
Tabela 4.4: Reutilização e/ou reciclagem de resíduos resultantes de diferentes tipos de pavimentos rodoviários (Fonte: adaptado de [38]).	83

Tabela 4.5: Opção de reutilização para os constituintes dos RCD, nomeadamente, a madeira, o vidro, os plásticos, os metais e os solos (Fonte: adaptado de [38], [80]).	85
Tabela 4.6: Possibilidade de aplicação na construção de materiais que contenham gesso e de materiais perigosos recicláveis (Fonte: adaptado de [38]).	87
Tabela 5.1: Produção estimada para os RCD gerados na obra de acordo com o código da LER.	98
Tabela 5.2: Modo de acondicionamento por tipologia de resíduo e local (obra ou parque de resíduos).	104
Tabela 5.3: Classificação dos resíduos gerados em obra e atribuição dos destinos finais.	105
Tabela 5.4: Operações de valorização e eliminação distribuídas por categoria de resíduo.	112
Tabela 5.5: Quantidade e percentagem de produção estimada para os resíduos decorrentes da requalificação de um arruamento.	113
Tabela 5.6: Síntese geral das avaliações efetuadas aos PPGRCD.	116
Tabela 6.1: Checklist de medidas a adotar para a reutilização de resíduos resultantes de processos de demolição (Fonte: adaptado de [73]).	125
Tabela 6.2: Taxas de deposição de resíduos praticados pela RCD S.A. para o ano de 2016 (Fonte: [30]).	132
Tabela 6.3: Síntese conclusiva das propostas apresentadas para promover a melhoria na gestão e valorização dos RCD.	137

ABREVIATURAS

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

AV – Acordo Voluntário

CCP – Códigos de Contratos Públicos

CE – Comunidade Europeia

CIRVER – Centros de Controle dos Resíduos Perigosos

CO₂ – Dióxido de Carbono

DL – Decreto-Lei

DS – Demolição Seletiva

DT – Demolição Tradicional

EM – Estados Membros

EUROSTAT – Gabinete de Estatística da UE

GAR – Guia de Acompanhamento de Resíduos

INE – Instituto Nacional de Estatística

IOGAT – Inspeção Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território

LER – Lista Europeia de Resíduos

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

PESGRI – Plano Estratégico de Gestão de Resíduos Industriais

PIB – Produto Interno Bruto

PME – Pequenas e Médias Empresas

PPGRCD – Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição

RCD – Resíduos de Construção e Demolição

RGGR – Regime Geral de Gestão de Resíduos

RGRCD – Regime de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição

SIRAPA – Sistema Integrado de Resíduos da Agência Portuguesa do Ambiente

SIRER – Sistema Integrado de Registo Eletrónico de Resíduos

UE – União Europeia

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento do tema

A indústria da construção civil é dos setores de atividade mais antigos e diferenciados. Contudo, devido à recessão económica mundial que se fez sentir nos últimos anos este setor sofreu uma profunda crise, que conduziu à queda dos seus principais indicadores, nomeadamente, o número de empresas, o número de pessoas ao serviço e o volume de negócios [1]. Neste sentido, cada vez mais, são as preocupações com as questões ambientais os parâmetros de decisão na adoção de práticas estratégicas pelas empresas do setor, seja pelo cumprimento da legislação vigente ou pelas novas exigências do mercado, que reconhecem na correta gestão dos resíduos gerados o ponto de partida para a obtenção de uma construção mais sustentável.

Esta indústria representa uma das mais ativas da UE, consumindo mais recursos naturais não renováveis e energia do que qualquer outra atividade económica. No mesmo sentido, apresenta uma participação bastante expressiva na taxa de geração de inúmeros poluentes e é uma das maiores produtoras de resíduos [2]. De acordo com a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), o setor da construção civil é responsável por uma parte muito significativa dos resíduos gerados em Portugal, situação comum à generalidade dos demais EM, onde se estima uma produção anual global de cerca de 100 milhões de toneladas de RCD [3].

De forma a combater essa tendência nacional de agressão sobre o meio ambiente, houve a necessidade de se desenvolver medidas que obrigassem à adoção de comportamentos mais sustentáveis. Desta necessidade surgiu o Decreto-Lei nº46/2008, de 12 de março, o primeiro criado diretamente para o tratamento e gestão dos RCD [4], e que veio a ser reforçado com a publicação do DL nº73/2011, de 17 de junho. No mesmo seguimento, a aprovação da Diretiva-Quadro Resíduos (2008/98/CE), transposta para o direito nacional através do Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR), veio reforçar estes objetivos, estabelecendo a meta de 70% para

a preparação para a valorização material dos RCD não perigosos, que deve ser alcançada até 2020 [5].

Contudo, e apesar de Portugal apresentar regulamentação específica para os RCD desde 2008, a taxa de valorização destes resíduos é inferior a 10%, sendo a sua generalidade depositada em aterro [6]. Os inconvenientes inerentes a uma gestão errónea dos resíduos gerados em estaleiro vão muito além dos impactes ambientais subsequentes e o desfalque na economia, resultante dos desperdícios materiais, começa a ser reconhecido. No entanto, a situação não será alterada se medidas corretivas não forem implementadas, sobretudo no que concerne à falta de fiscalização no setor, à falta de consciencialização dos intervenientes na área, à aplicação de taxas de deposição em aterro extremamente baixas e que não incentivam a adoção de processos alternativos e à falta de confiança demonstrada sobre os materiais produzidos a partir de agregados reciclados de RCD.

Com uma realidade atual ainda longe dos objetivos pretendidos, o setor da construção civil tem o desafio de promover o equilíbrio entre a atividade produtiva, de elevada magnitude, e os propósitos de desenvolvimento sustentável atualmente defendidos, que visam promover uma relação de harmonia ambiental, social e económica [7]. Dessa forma, a procura por novas soluções deve ser amplamente desenvolvida, assim como o reconhecimento das boas práticas implementadas por países que já atingiram as metas comunitárias estabelecidas, através de enquadramentos políticos e financeiros mais rigorosos e promissores.

1.2. Objetivos

A indústria da construção civil é uma peça basilar ao desenvolvimento socioeconómico da sociedade, contudo, o seu *modus operandi* nem sempre é o mais benéfico para o ambiente, o que propicia uma realidade atual do setor incompatível com os propósitos de desenvolvimento sustentável defendidos. Nesse sentido, o objetivo geral deste trabalho passa por propor, com base em comportamentos já adotados por países que apresentam uma gestão adequada dos RCD, alterações de enquadramento económico e legislativo que potencializem a implementação de medidas corretivas que permitam seguir o tratamento hierárquico a que os RCD devem ser sujeitos e que são impostos pela legislação vigente.

As medidas referenciadas nesta dissertação não são inovações, tratam-se de técnicas e práticas executadas por países com elevada taxa de valorização dos RCD, e nesse sentido, considera-se que são formas eficazes de promover comportamentos mais adequados de gestão destes resíduos, por comparação com a prática corrente das empresas nacionais. A seleção das práticas a adotar seguiu o Protocolo elaborado pela comissão da UE intitulado “*EU Construction & Demolition Waste Management Protocol*”, do qual foram avaliadas as práticas que mais faziam sentido serem aplicadas em Portugal, tanto sobre o ponto de vista económico como no que concerne à realidade do setor da construção no país.

Em suma, os objetivos concretos deste trabalho são os seguintes:

- Abordar a temática da indústria da construção numa vertente direcionada para os impactes causadas pelas suas ações a nível social, económico e ambiental;
- Elucidar sobre as principais normas e políticas atualmente em vigor referentes aos resíduos em geral e aos RCD em particular e de forma mais exaustiva, dando a conhecer a forma como os atuantes na área devem proceder;
- Analisar o estado atual de gestão dos RCD tanto a nível nacional como por toda a UE, dando especial atenção a países como a Alemanha, a Holanda e a Dinamarca que se apresentam como verdadeiras referências na correta gestão dos RCD. No sentido oposto, pretende-se abordar as principais problemáticas da gestão dos RCD em Portugal, sobretudo no que diz respeito às baixas taxas de valorização verificadas;
- Elucidar sobre as potencialidades de valorização dos resíduos, dando a conhecer as várias formas de se proceder à reutilização e /ou reciclagem de cada uma das tipologias de constituintes dos RCD;
- Analisar os benefícios inerentes à realização de uma demolição seletiva em detrimento dos processos de demolição tradicional, dando a conhecer as suas vantagens, os principais obstáculos da sua implementação e soluções práticas de redução desses obstáculos;
- Analisar 3 PPGRCD elaborados por empresas nacionais a fim de se avaliar se os mesmos seguem os parâmetros definidos pela legislação em vigor;
- Com base na perceção das principais lacunas encontradas nos PPGRCD e tendo em conta a vasta pesquisa bibliográfica efetuada, propor a adaptação para a realidade

nacional de uma série de medidas corretivas, por forma a melhorar o panorama nacional da gestão dos RCD e contribuir para a conquista da meta dos 70% de valorização.

1.3. Metodologia

Em termos metodológicos, e para atingir os objetivos propostos e anteriormente enunciados, o presente trabalho foi desenvolvido em 3 fases. Numa primeira fase, foi realizada uma pesquisa exaustiva que possibilitasse obter um conhecimento apreciável sobre a temática dos RCD. Num primeiro plano foram avaliados os impactos decorrentes da atividade da indústria da construção civil, tanto sobre o ponto de vista económico como ambiental, e foi contextualizado o panorama atual referente às políticas e enquadramento legal aplicável à gestão deste fluxo específico de resíduos, tendo sido definidos 4 países que serviram de base para uma análise comparativa com Portugal, sendo eles: a Dinamarca, a Holanda, a Alemanha e a Espanha.

Numa segunda fase, e tendo por base a pesquisa efetuada, foram definidas as principais possibilidades de valorização aplicáveis às várias tipologias de constituintes dos RCD, e foram reconhecidos os principais inconvenientes na obtenção das metas de valorização estabelecidas. De forma a reconhecer as metodologias de aplicação da legislação vigente sobre os RCD a efetuar por algumas das empresas nacionais, também durante esta fase, foi realizada uma análise da conformidade dos procedimentos empregues em obra através da avaliação dos PPGRCD elaborados.

Reunidas todas as informações a que se teve acesso – dados estatísticos, artigos científicos e dissertações recolhidos ao nível das bibliotecas online de algumas das faculdades do país, entre elas a Universidade do Minho, legislação nacional e comunitária relacionada, publicações de seminários e congressos, relatórios oficiais elaborados pela CE – e determinados os principais impasses observados pela avaliação dos supracitados planos, prosseguiu-se para a terceira e última fase, que consistiu na seleção e identificação das melhores práticas e métodos corretivos capazes de tornar os processos de gestão dos resíduos, em Portugal, mais eficientes, tendo sido priorizadas as práticas que permitissem uma promoção clara da valorização, reutilização e/ou reciclagem, dos resíduos gerados.

1.4. Estrutura da dissertação

Nesta secção serão explanados e descritos os Capítulos que compõem esta dissertação. Assim sendo, o presente trabalho foi estruturado da seguinte forma:

Capítulo 1 – No primeiro Capítulo é feita a introdução ao tema da dissertação. É elaborado o enquadramento do tema onde são referenciadas as principais motivações à sua elaboração, ou seja, a importância do tema no panorama atual. Os objetivos estabelecidos para a realização da dissertação, assim como, a metodologia empregue para se alcançar os resultados ambicionados foram também mencionados neste Capítulo.

Capítulo 2 – Neste Capítulo deu-se a conhecer as principais problemáticas relacionadas com os RCD. O tema fulcral deste ponto são os impactes ambientais e económicos cada vez mais evidentes do setor da construção, tendo sido referenciadas com algum pormenor as problemáticas do consumo exagerado dos recursos naturais, das energias não renováveis e da produção desenfreada de resíduos. Posteriormente, foi também feita uma análise do que são os RCD, a sua definição, origem, classificação, e constituição, sendo evidente a grande variedade de tipologias e natureza dos seus constituintes, tornando os RCD um dos fluxos de resíduos mais particulares a nível de constituição e portanto sujeitos a um processo de gestão mais cuidadoso.

Capítulo 3 – Este Capítulo teve como finalidade proceder ao enquadramento legal, nacional e comunitário, referente aos RCD. Neste sentido, foi efetuada uma análise evolutiva que permitiu reconhecer as principais alterações efetuadas ao nível das normas vigentes, e foram reconhecidas as condutas políticas a que os RCD devem estar sujeitos e que vão desde procedimentos que promovam a redução da produção e da perigosidade, até à seleção do adequado destino a dar aos resíduos. No seguimento desta informação foi abordado o panorama atual de gestão dos resíduos ao nível da UE, tendo sido para além de Portugal, abordados com maior pormenor outros países, nomeadamente, a Alemanha, a Holanda a Dinamarca e a Espanha. Neste sentido, foram analisadas as produções de RCD e o destino a dar aos mesmos, e realizada uma análise comparativa entre os 5 países.

Capítulo 4 – O quarto Capítulo incide na definição das principais soluções de tratamento e valorização a dar aos RCD gerados, dando enfoque aos cuidados especiais a ter na presença de

resíduos perigosos, às vantagens inerentes à aplicação da demolição seletiva em detrimento da tradicional, com uma análise sobre os principais obstáculos à sua implementação e formas destes serem contornados, e as várias aplicações que podem ser dadas aos agregados reciclados de RCD. Por fim, e de forma a seguir uma metodologia que promova a adoção de medidas mais eficientes de gestão, são referenciadas as principais contrariedades às metas comunitárias estabelecidas.

Capítulo 5 – Este Capítulo promove uma apreciação comportamental das empresas do setor. Com base na análise a 3 PPGRCD, foi avaliada a concordância entre as ações implementadas pelas empresas e a metodologia de gestão dos RCD a executar no seguimento do estabelecido pelo DL n°46/2008, de 12 de março e pelo DL n°73/2011, de 17 de junho. O procedimento para a avaliação dos planos seguiu a metodologia adotada no preenchimento do modelo do plano proposto pela APA. Neste sentido, os pontos analisados na referida avaliação foram: a metodologia de prevenção dos RCD, a incorporação de reciclados em obra, as técnicas de triagem e acondicionamento e a estimativa de produção dos RCD. Por fim, foi efetuada uma análise conclusiva com a descrição das principais problemáticas encontradas.

Capítulo 6 – Este Capítulo tem como base a análise do protocolo efetuado pela comissão da UE para a implementação de práticas mais eficientes de gestão dos RCD. Neste sentido, foram abordadas as práticas que se entendeu serem as mais adequadas e viáveis a serem implementadas em Portugal. As principais temáticas abordadas incidiram na aplicação de incentivos financeiros à valorização e na adoção de medidas que previnam a produção na origem. No final deste Capítulo é apresentado um quadro síntese com as principais medidas que se considera serem importantes implementar para a promoção de uma correta gestão dos RCD e consequente obtenção da meta dos 70%, assim como a referência de alguns dos países que já atuam em cada uma das áreas referenciadas.

Capítulo 7 – No último Capítulo são expostas as conclusões do trabalho efetuado, sendo descritas as considerações finais sobre a dissertação e referenciadas as perspetivas para trabalhos futuros.

2. IMPACTE AMBIENTAL E ECONÓMICO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

2.1. Introdução

Todas as atividades humanas, de que a construção é um exemplo, têm acompanhado o crescimento populacional e o desenvolvimento [8]. A sociedade moderna, ao produzir o seu espaço, fá-lo de acordo com os seus interesses pessoais em detrimento dos da natureza. Dentro desta sociedade tão egocêntrica, a indústria da construção tem a função de transformar o ambiente natural, adaptando-o ao desenvolvimento das mais diversas atividades [4].

O crescimento populacional mundial, que aumentou mais de duas vezes desde de 1950 e projeções apontam para a existência de 8.9 biliões de pessoas em 2050 [9], e as necessidades que daí advêm em termos de construção, implicarão um maior consumo de recursos naturais não renováveis, o que levará a um acréscimo da produção de resíduos e, conseqüentemente, transformarão a construção num setor cada vez mais problemático.

A indústria da construção civil, com todas as suas atividades envolventes, apresenta uma série de desafios que visam contribuir para a redução da geração de resíduos e para a otimização no consumo de materiais e energia, definindo dessa forma a necessidade de pautar o seu crescimento por padrões que respeitem o ambiente.

2.2. Impacte ambiental

Os impactes ambientais associados à indústria da construção civil são variados. Cerca de metade de todos os recursos não renováveis que os Homens consomem são usados na construção, o que a torna uma das indústrias menos sustentáveis do planeta [10]. Segundo

Krausmann et al., 2009, atualmente consomem-se 60 000 milhões de ton/ano de materiais naturais a nível mundial [11], e alguns autores defendem que até 2050 a procura destes cresça para o dobro [12]. Até mesmo na Europa, os valores de consumo de materiais são exorbitantes, em 2007 a economia europeia consumiu 8 000 milhões de toneladas destes elementos [13].

A indústria da construção civil é a terceira maior emissora de dióxido de carbono (CO₂) do mundo. Segundo Dixon esta indústria é responsável por gerar cerca de 40 milhões de toneladas de CO₂ [10], aproximadamente 10% do total de emissões deste gás, e a maioria destas emissões resultam dos processos de manufatura do betão. As fábricas de produção de betão requerem um alto consumo de energia e provocam elevadas emissões de gases com efeito de estufa. Cerca de 85% do CO₂ libertado no fabrico do betão resulta do fornecimento de cimento, e da totalidade de CO₂ libertado durante a produção de cimento, 95% é efetivamente libertado durante a produção, o restante é libertado durante o transporte, quer do produto final quer da matéria prima [14].

Estima-se que a indústria da construção civil seja responsável por cerca de 40% da energia total consumida, 40% do total de matérias-primas consumidas, 16% da água anualmente consumida a nível mundial e 40% do total de resíduos produzidos [15], contribuindo de forma assertiva para os impactes ambientais negativos. Dado que os resíduos gerados provocam a poluição do ar e a contaminação das águas superficiais, subterrâneas e dos aterros, a sua gestão indevida aleada à sua deposição irregular causam elevados riscos para a saúde pública, ao mesmo tempo, os resíduos gerados representam os desperdícios dos recursos naturais não renováveis existentes no planeta [16].

2.2.1. O caso do consumo de energia e dos recursos naturais

Mais de 80% da energia produzida mundialmente é proveniente da combustão de combustíveis fósseis (Figura 2.1), responsáveis pela emissão de grandes quantidades de CO₂ para a atmosfera [4]. O *World Energy Outlook, 2009*, [17], prevê um acréscimo da necessidade de energia mundial de cerca de 40% entre os anos de 2007 e 2030. Neste sentido, espera-se que as emissões de CO₂ atinjam valores de 40 200 milhões de toneladas até 2030.

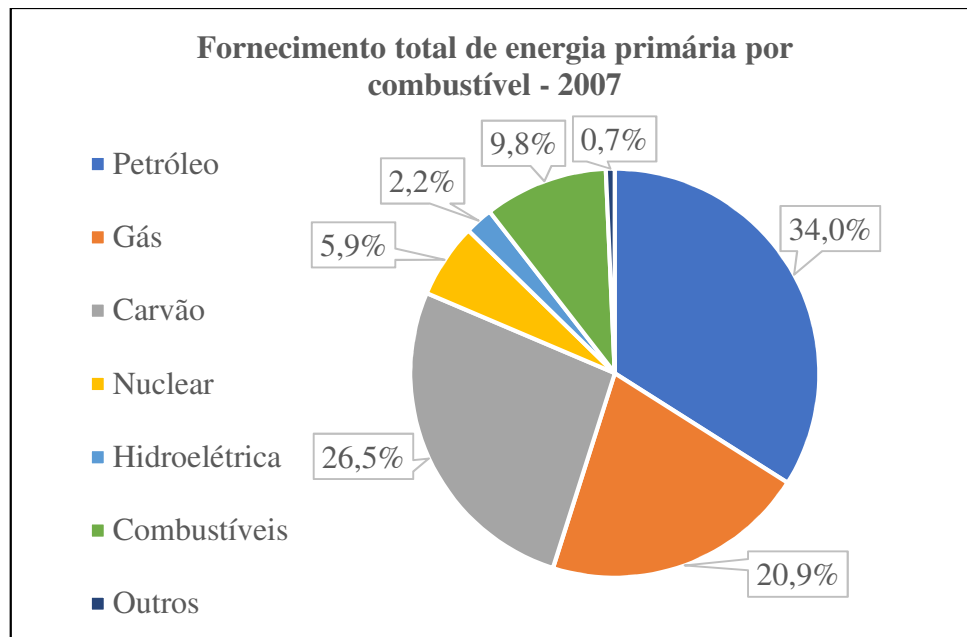


Figura 2.1: Distribuição do fornecimento total de energia primária por combustível em 2007

(Fonte: [4]).

Foi a partir dos anos 70, com a crise petrolífera que se fez sentir, que a problemática sobre as questões ambientais ganhou ênfase, sendo as preocupações energéticas o tema de maior destaque [8]. No mesmo sentido, pode identificar-se a revolução industrial, ocorrida em meados do século XIX, como o início da Era do consumo exagerado. A partir deste momento, os níveis de consumo energético em todo o mundo atingiram valores que até então eram considerados inatingíveis.

Segundo a Direção Geral de Energia e Geologia, num estudo realizado em 2015 [18], que avaliou a necessidade de importação de energia face às exigências de consumo em Portugal, cerca de 78,3% da energia consumida era importada. Este valor encontra-se muito acima da média na UE-28 (Figura 2.2), o que mostra claramente a dependência energética de Portugal.

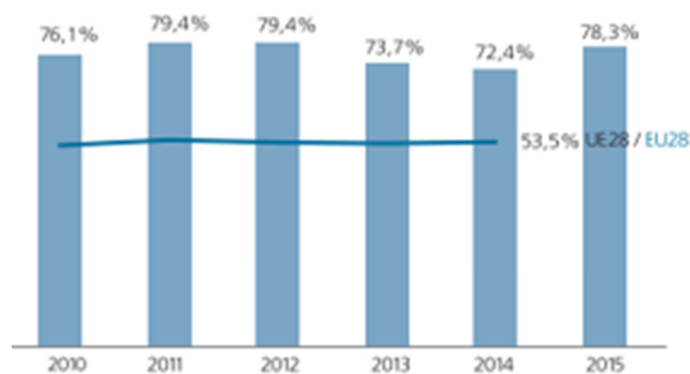


Figura 2.2: Representação da dependência energética em Portugal entre os anos de 2010-2015

(Fonte: [18]).

Na Figura 2.3 é possível observar, a partir de dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), o consumo de energia em Portugal referente a cada setor de atividade, para os anos de 2012 a 2015.

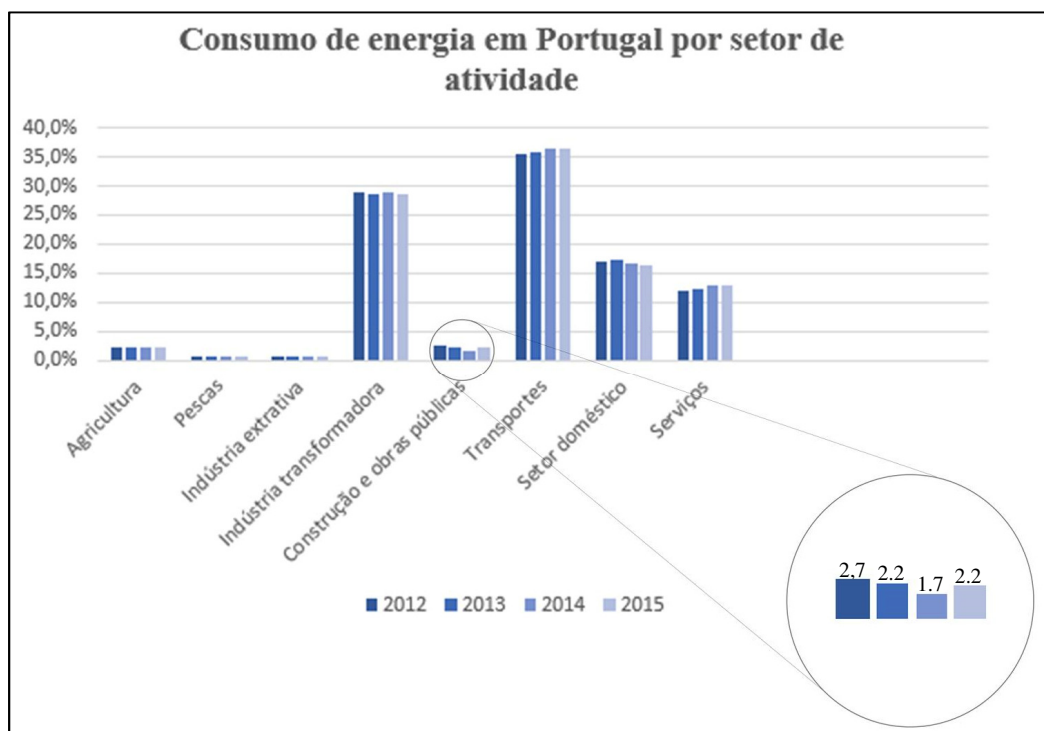


Figura 2.3: Consumo final de energia em Portugal por setor de atividade entre os anos de 2012-2015

(Fonte: adaptado de [19]).

A estrutura do consumo final por cada setor de atividade manteve-se praticamente inalterada durante todo o período em análise. O setor da construção e das obras públicas, embora apresente valores reduzidos comparativamente ao total de energia consumida, sofreu um ligeiro aumento entre os anos de 2014 e 2015. Os setores da indústria transformadora e dos transportes foram, durante todo o período em análise, os que mais contribuíram para o consumo de energia nacional, representando em conjunto mais de 65% do consumo total de energia.

De todos os recursos naturais os agregados minerais são os mais utilizados na indústria da construção civil. A Figura 2.4 mostra os maiores produtores de agregados a nível mundial [20]. A indústria dos agregados é a maior do setor extrativo não energético na UE, com uma produção superior a 3 000 milhões de toneladas por ano [21], sendo que os agregados de origem mineral mais comuns são, a areia, o cascalho e a rocha britada, e são utilizados para diversos fins do setor construtivo, como por exemplo, servem de matéria prima no fabrico de betão, pavimentos asfálticos e cimento [4].

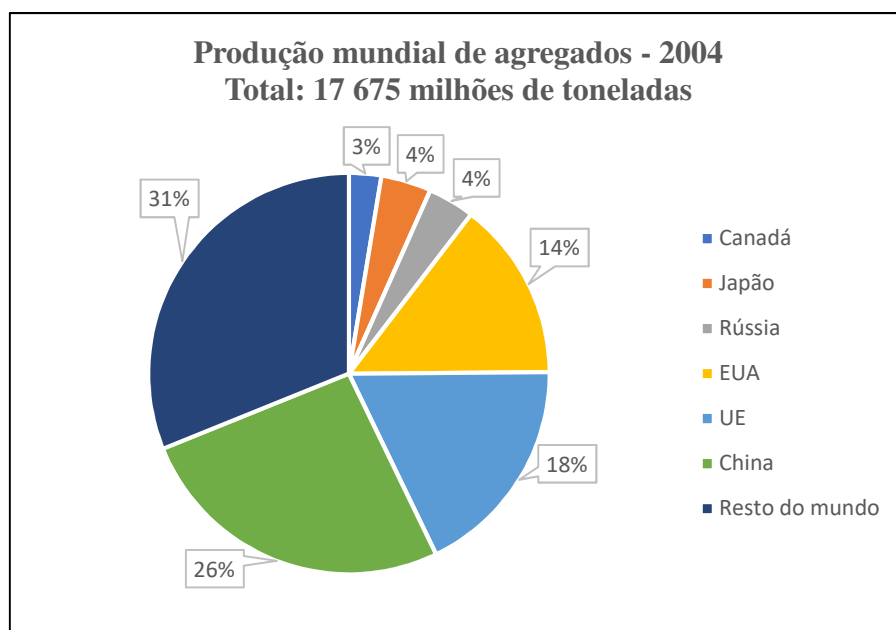


Figura 2.4: Maiores produtores mundiais de agregados naturais para o ano de 2004

(Fonte: [20]).

Segundo a *European Aggregates Association*, na construção de um quilómetro de autoestrada são necessários cerca de 30 000 toneladas de agregados [21]. Estes números são assustadores, para além do risco de serem esgotadas as reservas mais importantes destes materiais, a atividade extrativa acarreta um grande impacte ambiental, destruindo a paisagem, contaminando a água e os solos e prejudicando a fauna e a flora [4].

2.2.2. O caso dos RCD

A construção civil é uma atividade com séculos de existência e como tal fonte de produção de uma elevada quantidade de resíduos. Todo o processo construtivo é responsável pela geração de resíduos, desde a limpeza do local de implantação das infraestruturas e edificações, até aos processos de demolição e de reabilitação das obras. Também os movimentos de terra e os materiais inutilizados e desperdiçados durante a realização das obras são importantes fontes de geração de resíduos [22].

A APA foi criada pelo Decreto-Lei nº 7/2012, de 17 de janeiro, e representa a fusão de 9 organismos distintos [23]. Esta organização desenvolve sistemas de gestão ambiental e de desenvolvimento sustentável em contato direto com entidades públicas e privadas, tendo como objetivo a proteção e a valorização do meio ambiente [1].

Os resíduos gerados em Portugal são cada vez mais um assunto de destaque e que deve ser cuidadosamente analisado. Segundo o INE, cada português gerou entre 2004-2009, no continente, cerca de 470 kg de resíduos urbanos por ano, sendo enviado para reciclagem 46 kg [24]. No mesmo período, Portugal gerou cerca de 172 milhões de toneladas de resíduos setoriais, dos quais cerca de 11% foram classificados como perigosos. Em 2009 a produção baixou quase ¼ face ao ano anterior, sobretudo devido à forte desaceleração na produção do setor da construção [24].

Das quantidades de resíduos apuradas pelas diversas atividades setoriais destacam-se, pela natureza dos materiais envolvidos, os setores da construção, do comércio e serviços e a indústria transformadora, como sendo as atividades que geraram maiores quantidades de resíduos. Na

Figura 2.5 é possível avaliar o papel percentual de cada setor face à quantidade dos resíduos gerados por atividade económica.

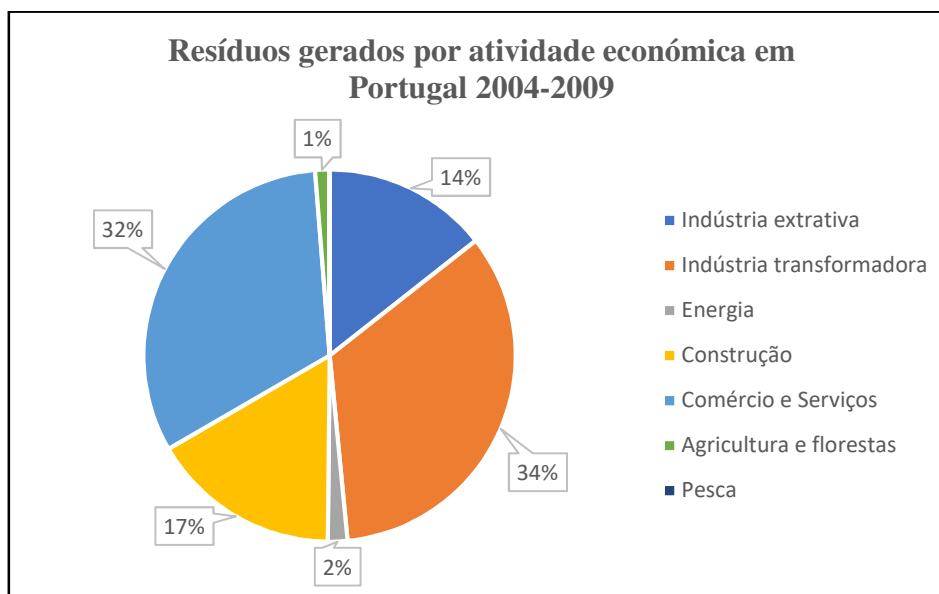


Figura 2.5: Percentual dos resíduos gerados por setor de atividade em Portugal entre os anos 2004-2009 (Fonte: [24]).

A análise por setor de atividade coloca em evidência que os setores da indústria transformadora e do comércio e serviços em conjunto geraram cerca de 2/3 dos resíduos setoriais produzidos. Contudo, a construção foi a terceira maior produtora de resíduos a nível nacional, assegurando uma participação de 16,48% na produção total de resíduos para o período em análise. Dessa forma, os RCD têm-se tornado cada vez mais importantes, motivo pelo qual têm vindo a ser considerados um dos fluxos prioritários na gestão dos resíduos.

É de conhecimento geral que a hierarquia imposta ao tratamento dos resíduos tem estado perfeitamente invertida. Atualmente, a nível mundial, a grande maioria dos RCD acaba em aterros, ou depositada ilegalmente ao longo das vias de comunicação ou em espaços abertos [4]. Em alternativa a esta opção, ao favorecer a utilização dos agregados resultantes de processos de valorização dos RCD em detrimento dos agregados naturais, há uma redução clara da deposição destes resíduos em aterros [25], e um papel assumido de proteção contra o aproveitamento desmedido dos recursos naturais.

2.3. Impacte económico

A dimensão económica e social do setor da construção civil é elevada e à semelhança do que acontece com outros países, apresenta uma importância significativa para a economia nacional [1], devido não só à quantidade de obras existentes [4], mas também porque é um dos maiores empregadores na UE, providenciando cerca de 7% dos postos de trabalho por todo o mundo, podendo alcançar os 23% em países em desenvolvimento [26].

O setor da construção tem um grande impacte na economia com forte incidência no volume do emprego, na contribuição para o Produto Interno Bruto (PIB) e na formação bruta do capital fixo. Corresponde a 9,7% do PIB no espaço da UE, e representa em Portugal 7,9% do PIB [8]. A nível mundial o volume de negócios neste setor ultrapassa os 3 triliões de euros e é o maior setor na indústria do espaço europeu [26], sendo responsável por cerca de 20 milhões de postos de trabalho, nomeadamente nas micro e pequenas empresas [27].

Em 2012, de acordo com os dados da Central de Balanços do Banco de Portugal [28], o setor da construção englobava cerca de 46 mil empresas, representativas de 12% das empresas, 7% do volume de negócios e 11% das pessoas ao serviço do setor institucional das sociedades não financeiras (SNF) em Portugal. Neste mesmo ano, este setor foi o segundo mais importante em número de empresas, e o terceiro em volume de negócios e em número de pessoas ao serviço (Tabela 2.1).

Tabela 2.1: Top 3 dos setores de atividade das SNF em Portugal para o ano de 2012

(Fonte: [28]).

	Número de empresas		Volume de negócios		Número de pessoas ao serviço	
	% SNF	Posição	%SNF	Posição	%SNF	Posição
Comércio	26,9%	1	37,0%	1	21,4%	2
Construção	12,1%	2	6,9%	3	10,6%	3
Indústria transportadora	10,6%	3	24,4%	2	23,0%	1

Contudo, como consequência da recessão na economia portuguesa que se começou a fazer sentir a partir de 2008, e de acordo com o gabinete de estatística da União Europeia (EUROSTAT) e citado por Torgal, 2013 [29], a produção da construção em Portugal diminuiu 16,3% em julho de 2013, representando esta, a maior quebra no conjunto dos 28 Estado-Membros. No entanto, importa ter presente que esta continua a desempenhar um papel importante não só na economia do país, como também no grande objetivo da UE, aprovado pelo pacote legislativo de 2 de Dezembro de 2015, que passa pelo desenvolvimento de uma economia circular em detrimento da economia linear que se vive atualmente [30], com um aumento da competitividade global, do crescimento económico sustentável e da criação de emprego.

Por apresentar uma conjuntura socioeconómica tão importante, a sua evolução depende dos investimentos feitos não só no setor, mas nos vários setores ligados à construção civil [31], e sendo a construção uma atividade pró-cíclica, facilmente se compreende que a sua expansão acontece em períodos positivos da economia nacional e a sua receção nos períodos negativos.

A indústria da construção em conjunto com as demais indústrias associadas, quando conscientes dos efeitos da sua atividade num contexto socioeconómico e ambiental, podem funcionar como um instrumento para a melhoria da qualidade de vida da população, e como impulso para “a construção de uma sociedade alicerçada nos princípios do desenvolvimento sustentável” [32].

2.4. Resíduos de Construção e Demolição

2.4.1. Definição

Segundo o artigo 3º do Decreto-Lei nº178/2006, de 5 de setembro, entende-se por resíduo “qualquer substância ou objeto de que o detentor se desfaz ou tem intenção ou obrigação de se desfazer”. Resíduo de construção e demolição é definido pelo mesmo DL como sendo “o resíduo proveniente de obras de construção, ampliação, alteração, conservação e demolição, e da derrocada de edificações” [33].

Os RCD são definidos por serem um fluxo específico de resíduos com características muito particulares. Apresentam-se geralmente sob a forma sólida e dispõem de uma constituição heterogénea, com frações de diferentes formas e dimensões e diferentes níveis de perigosidade. Resultam de uma atividade produtora de carácter geograficamente disperso e temporário, dificultando os trabalhos de gestão deste fluxo de resíduos [34].

2.4.2. Classificação

Os crescentes problemas associados à produção e gestão dos resíduos levaram a UE a repensar toda a sua política de gestão e tratamento dos mesmos. Neste sentido, considerou-se importante proceder à criação de mecanismos que permitissem a sua correta identificação e classificação, através de critérios que fossem análogos em todos os EM. Dessa forma, a criação da Lista Europeia de Resíduos (LER), veio revelar-se determinante. A legislação responsável pelo desenvolvimento da LER será referenciada no Capítulo seguinte.

A LER divide a classificação dos resíduos em 20 capítulos, onde é possível distinguir-se as diversas fontes geradoras dos resíduos e contém os resíduos definidos como perigosos devidamente assinalados. Os RCD, na sua grande maioria de constituintes, encontram-se representados no capítulo 17 da LER (Tabela 2.2), que para além dos RCD contém também os solos de escavação de locais contaminados. No entanto, devido à enorme diversidade de materiais utilizados na indústria da construção civil, os RCD tiveram que ser distribuídos por outros capítulos da mesma lista, nomeadamente, os capítulos 08, 13, 14, 15, 16 e 20 [35]. O capítulo 17 da LER, referente especificamente aos RCD, com todos os subcapítulos associados e respetiva descrição dos materiais será apresentado em anexo (ANEXO I).

Tabela 2.2: Catalogação dos RCD de acordo com a LER (Capítulo 17) (Fonte:[36]).

Código	Descrição dos materiais constituintes dos RCD
17 01	Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos
17 02	Madeira, vidro e plástico
17 03	Misturas betuminosas, asfalto e produtos de asfalto
17 04	Metais (incluindo ligas metálicas)
17 05	Solos (incluindo solos escavados de locais contaminados), rochas e lamas de drenagem
17 06	Materiais de isolamento e materiais de construção contendo amianto
17 08	Materiais de construção à base de gesso
17 09	Outros resíduos de construção e demolição

Os RCD são classificados legalmente de acordo com a LER, no entanto, alguns autores diferenciam os resíduos pelo tipo de obra, tipo de material presente em obra e pelo destino final que lhes é dado. A Tabela 2.3 sintetiza as quatro formas tradicionalmente empregues na classificação dos RCD.

Tabela 2.3: Classificação dos resíduos de construção e demolição (Fonte: Projeto Reagir, 2007, citado por [34]).

Classificação de acordo com a Lista Europeia de Resíduos	A LER foi transposta pela Portaria nº 209/2004, de 3 de março. Nesta lista os resíduos de construção e demolição são classificados com o Código 170000, onde os 4 últimos dígitos variam de acordo com o tipo de RCD em questão.	
Tipo de obra	Resíduos de construção	Resíduos provenientes de obras de novas construções de edifícios ou infraestruturas.
	Resíduos de demolição	Resíduos provenientes de obras de demolição de edifícios ou infraestruturas.
	Resíduos de reparação	Resíduos resultantes de obras de remodelação/reparação de edifícios e de infraestruturas.
Tipo de material	Resíduos inertes	Terras, argamassas, tijolos, telhas, betão, entre outros.
	Resíduos não perigosos	Embalagens diversas, plásticos, madeiras, entre outros.
	Resíduos perigosos	Óleos usados, latas de tintas e solventes, amianto, entre outros.
Destino final	Resíduos reutilizáveis	Resíduos que podem ser reutilizados diretamente no local da obra, ou em outro local para esse fim.
	Resíduos recicláveis	Resíduos que podem ser reciclados.
	Resíduos não recicláveis	Resíduos que, devido às suas características ou por estarem contaminados, não podem ser reciclados.

O Decreto-Lei nº178/2006, de 5 de setembro, para além de apresentar uma definição de resíduo apresenta também o critério sobre o qual recai a distinção entre os conceitos de resíduo inerte, perigoso e não perigoso:

- Resíduos inertes – define-se como “o resíduo que não sofre transformações físicas, químicas ou biológicas importantes e, em consequência, não pode ser solúvel nem inflamável, nem ter qualquer tipo de reação física ou química, e não pode ser biodegradável, nem afetar negativamente outras substâncias com as quais entre em contato de forma suscetível de aumentar a poluição do ambiente ou prejudicar a saúde humana, e cuja lixiviabilidade total, conteúdo poluente e ecotoxicidade do lixiviado são

insignificantes e, em especial, não põem em perigo a qualidade das águas superficiais e ou subterrâneas”.

- Resíduos perigosos – definem-se resíduos perigosos como “resíduo que apresenta, pelo menos, uma característica de perigosidade para a saúde ou para o ambiente, nomeadamente os identificados como tal na Lista Europeia de Resíduos”. Mais adiante na presente dissertação serão diferenciados os RCD que são considerados perigosos e qual o destino que deve ser dado aos referidos resíduos.
- Resíduos não perigosos – incluem-se nesta categoria os restantes RCD não inertes e, por definição, não perigosos. Corresponde essencialmente à fração não mineral dos RCD.

2.4.3. Origem e constituição

Os RCD resultam da construção, remodelação, renovação, reabilitação e da demolição de edifícios, da construção de estradas e podem também ser encontrados no solo e terra presente no local de escavação e preparação da obra [37]. São, da mesma forma, o resultado de trabalhos hidráulicos, e a sua origem, para além dos métodos e técnicas utilizados e da época e localização da edificação, é a principal condicionante da composição final dos RCD obtidos [37], [38].

Os resíduos provenientes de processos construtivos resultam, maioritariamente, do sobredimensionamento dos materiais, o que gera desperdícios, e de restos de embalagens associadas ao transporte e armazenamento dos materiais de construção. Os resíduos de demolição são predominantemente constituídos por materiais inertes, podendo conter também frações significativas de materiais considerados perigosos. Os resíduos resultantes de reabilitações e remodelações apresentam uma composição muito variada, assemelhando-se, contudo, aos resíduos de demolição, apesar de constituídos sobretudo por materiais típicos de interiores [39].

A quantidade de resíduos gerados em cada uma dessas atividades varia, percentualmente, de acordo com o país e a sua atividade económica. Na Dinamarca, por exemplo, os trabalhos de demolição representam entre 70% e 75% do total de RCD produzidos. Na Europa Ocidental cerca de 80% dos RCD resultam de processos de demolição e remodelação, sendo que apenas

20% do total produzido se deve à atividade de construção [40]. No continente americano as proporções são mais equilibradas. De acordo com Mália, 2010 [4], nos EUA a *U.S. Environmental Protection Agency* estimava em 1998 que 48% do total dos RCD fossem provenientes da demolição, e que a remodelação fosse responsável por cerca de 44% dos RCD gerados. No Brasil, estima-se que em algumas cidades mais de 50% dos RCD sejam o resultado de processos construtivos. [41]. Em Portugal, a proveniência dos resíduos de construção e demolição é bastante variável. Um estudo desenvolvido pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), evidenciou que na cidade de Lisboa a produção de RCD é devida principalmente a obras de remodelação, e não a construções novas, opondo-se ao que acontece nas cidades vizinhas [42].

Na Tabela 2.4 são apresentados os resíduos resultantes do tipo de obra que lhe está associado, nomeadamente: obras de demolição, obras de construção e obras de reparação e manutenção, assim como a percentagem que cada um tem na constituição global dos RCD produzidos ao nível da UE.

Tabela 2.4: Principais tipos de RCD e a sua percentagem na UE de acordo com a sua origem
(Fonte:[7], [43]).

Tipo de Obra	Tipo de resíduos	Principais origens	Percentagem (%)
Demolição	Alvenarias, betão armado e betão pré-esforçado, metais ferrosos e não ferrosos, madeira, cerâmicos, plásticos, vidros, produtos de gesso e estuque, ferragens e materiais de isolamento.	Edifícios residenciais e não residenciais, estrutura de engenharia civil, tais como, ponte, viadutos, entre outros.	40-50
Construção	Na maioria, solos e rochas, desperdícios de tijolo e outros cerâmicos, restos de betão, aço, madeira, tintas e embalagens.	Trabalhos de movimentação de terras, desperdícios e restos de materiais de trabalhos de construção.	10-20
Reparação e manutenção	Semelhantes aos resíduos de demolição: betão, alvenaria, solos e produtos betuminosos.	Reabilitação e transformação de edifícios. Manutenção de sistemas de transporte.	30-40

Estudos realizados no âmbito da problemática da gestão dos RCD permitem proceder à quantificação percentual dos seus materiais constituintes. A Tabela 2.5 traduz os resultados obtidos para a percentagem máxima e mínima das fileiras referentes a cada elemento constituinte, com base num estudo que contou com a participação de alguns dos EM, nomeadamente: Países Baixos, Bélgica-Flandres, Dinamarca, República Checa, Irlanda, Espanha e Alemanha. A Tabela apresentada consiste na seleção da maior e menor percentagem encontrada desses materiais dentre os valores apontados por cada um dos países em questão.

Tabela 2.5: Percentagem máxima e mínima de cada fileira de material gerado nos sete países referidos
(Fonte: adaptado de [44]).

Elemento constituinte dos RCD	% - Min	% - Máx
Betão e alvenaria (total):	40,0%	84,0%
- Betão	12,0%	40,0%
-Alvenaria	8,0%	54,0%
Asfalto	4,0%	26,0%
Outros resíduos minerais	2,0%	9,0%
Plásticos	0,1%	2,0%
Metal	0,2%	4,0%
Gesso	0,2%	0,4%
Madeira	2,0%	4,0%
Mistura de materiais	2,0%	36,0%

A fração mais importante dos RCD é a que corresponde aos materiais de betão e alvenaria, podendo assumir os valores mais expressivos de acordo com o tipo de obra. Apesar dos resultados apresentados e de acordo com estimativas realizadas por peritos experientes na área [44], o betão pode representar entre 60% a 70% da constituição dos RCD, com quantidades compreendidas entre 320 a 380 milhões de toneladas. Para a mesma fonte, o asfalto é avaliado em 47 milhões de toneladas, a madeira representa entre 10 a 20 milhões de toneladas e o gesso é encontrado em mais de 4 milhões de toneladas dos resíduos gerados. Os resíduos classificados como uma mistura de materiais também apresentam uma fração bastante significativa no volume total dos RCD, o que pode ser justificado pelo facto de que na prática, e particularmente a fração mineral, não é sistematicamente coletada, ou seja, não sofre uma separação adequada pela maioria dos EM, neste sentido, são gerenciados como misturas de materiais.

Embora estes valores sejam representativos dos resíduos gerados numa pequena fração dos EM, permitem ter uma perceção do que é possível encontrar ao nível da UE. Contudo, deve-se sempre ter em conta que a constituição dos RCD vai depender, em larga escala, das diferenças nas tradições de construção, o que vai influenciar as técnicas e os materiais utilizados, e do método usado para a demolição da empreitada. Importa também frisar que as estimativas apresentadas se baseiam em organismos de contagem e princípios distintos e inerentes a cada

país, não conferindo por isso resultados precisos e, como tal, considero que não devem ser definidos como certezas absolutas.

No mesmo sentido, através de dados fornecidos pela APA é possível obter uma outra configuração para a composição dos RCD, neste caso ao nível de Portugal (Tabela 2.6).

Tabela 2.6: Percentagem correspondente dos constituintes presentes nos RCD gerados em Portugal no ano de 2017 (Fonte:[23]).

Constituintes do RCD	Percentagem (%)
1701 (betão, tijolos, ladrilhos e materiais cerâmicos)	48,2%
1702 (madeira, vidro e plástico)	2,1%
1703 (misturas betuminosas e produtos de alcatrão)	7,1%
1704 (metais e ligas metálicas)	3,2%
1705 (solos, rochas e lamas de drenagem)	23,8%
1706 (materiais de isolamento e materiais de construção contendo amianto)	1,8%
1708 (Materiais de construção à base de gesso)	0,2%
1709 (Outros RCD)	13,6%

Da análise da Tabela 2.6 pode-se concluir que quase metade dos constituintes dos RCD são representados pela fileira do betão, ladrilhos e material cerâmico, sendo essa percentagem maioritariamente formada pelos materiais de betão. A segunda principal fração constituinte dos RCD é formada pela fração dos solos e lamas de drenagem, com cerca de 23,8% dos resíduos, e formada maioritariamente por materiais resultantes de processos de escavação. Por fim, são os materiais à base de gesso que representam a menor fração constituinte dos RCD, sendo a sua percentagem de apenas 0,2%.

Através da comparação entre as duas tabelas apresentadas, e tendo em consideração que estas se baseiam em diferentes fontes de informação e numa base de dados distinta, isto é, com resultados provenientes de um número diferente de países em estudo, é possível afirmar que os

RCD gerados são constituídos maioritariamente por betão e materiais de alvenaria, um dos principais constituintes da sua fração inerte. Numa perspetiva contrária, a fração deste fluxo de resíduos que apresenta uma menor percentagem de constituintes é a referente aos materiais de construção à base de gesso. Contudo, deve ser referenciado que com o avanço cada vez maior que a indústria dos materiais à base de gesso tem vindo a mostrar, esta é uma situação que tende a sofrer fortes alterações nos próximos anos. Importa também considerar que a primeira tabela não contém a fração referente aos solos e materiais de escavação, por estes não se englobarem nas metas de valorização estabelecidas pela UE.

Embora em Portugal a estatística sobre a composição dos resíduos levante algumas dúvidas devido à falta de dados e informações disponibilizadas pelas empresas, concluiu-se que as composições anteriormente apresentadas representam o que acontece em todo o país. Para representar a constituição dos RCD gerados serão retratados os resultados de um estudo efetuado na zona norte do país. Pereira et al., 2004, definiu a percentagem, em peso, de cada elemento constituinte dos RCD gerados no Norte de Portugal (Tabela 2.7).

Tabela 2.7: Composição dos RCD gerados na zona norte de Portugal (Fonte:[45]).

Composição dos RCD gerados na zona Norte de Portugal	% de massa
Betão, alvenaria e argamassa	35,0%
Madeira	5,0%
Papel, cartão	1,0%
Vidro	0,5%
Plásticos	1,0%
Metais (aço incluído)	5,0%
Solos de escavação, brita da restauração de pavimentos	40,0%
Asfalto	6,0%
Lamas de drenagem e perfuração	5,0%
Outros resíduos	1,5%

Com base nos dados apresentados é facilmente perceptível que independentemente dos critérios usados para a atribuição dos resultados, os materiais de betão e os solos constituem as principais frações constituintes dos RCD. De acordo com os limites estabelecidos na Tabela 2.5 para a percentagem de cada constituinte dos RCD é possível verificar que para o norte do país, e para os elementos discriminados em ambos os casos, os valores apresentam-se dentro ou muito

próximos dos intervalos pré-estabelecidos. Por exemplo, a madeira ultrapassa os valores limitados pelo intervalo para a sua produção, contudo, este facto pode ser justificado pela vasta cultura das construções em madeira que existe no norte do país, o que promove, consequentemente, a geração de maiores percentagens destes resíduos.

3. GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

3.1. Introdução

Quando se fala em resíduos há uma associação direta aos efeitos negativos que estes elementos provocam. Não só do ponto de vista ambiental, mas também a nível económico e social, existe ainda um paradigma de negatividade ligado aos resíduos, na sua generalidade e, aos RCD, em particular. No sentido de resguardar o ambiente e de garantir o desenvolvimento sustentável do setor, um grande número de regulamentações e iniciativas ambientais têm vindo a ser implementadas, de forma, não só, a fiscalizar a gestão dos RCD, como também, a desenvolver soluções que conduzam à sua valorização [4].

Uma legislação específica de gestão aplicável aos RCD é indispensável, uma vez que estes apresentam características quantitativas (fração significativa de resíduos produzidos) e qualitativas (constituição heterogénea e com frações de variadas dimensões) muito próprias, assim como diferentes níveis de perigosidade e, acima de tudo, um elevado potencial de valorização [46]. Todos estes fatores contribuem para a dificuldade de gestão dos resíduos, assim como para a dificuldade no controlo e na fiscalização do desempenho ambiental das inúmeras empresas do setor [47], e resultaram na criação do Decreto-Lei nº46/2008, de 12 de março.

A falta de discernimento nacional sobre as melhores formas de lidar com os resíduos gerados e a contínua passividade inerente aos problemas causados pela produção desmedida dos resíduos, com posterior deposição em aterro, tem sido um dos fatores primordiais para que Portugal esteja ainda tão longe dos objetivos pretendidos. Quando comparado com os demais EM da UE, Portugal apresenta taxas de valorização dos seus resíduos bastante reduzidas, tornando evidente que as políticas de gestão implementadas apresentam falhas que urgem ser resolvidas.

3.2. Enquadramento legal aplicado aos RCD em Portugal

Em Portugal a legislação referente aos resíduos deve-se à transposição de diretivas europeias [6]. Contudo, até 2008 verificou-se a inexistência de uma legislação específica no que diz respeito ao tratamento e gestão dos RCD [7]. Atualmente, os processos de tratamento e gestão que envolvem os RCD são definidos no Decreto-Lei nº46/2008, de 12 de março.

De forma a tornar claro o processo evolutivo que a legislação portuguesa referente aos resíduos sofreu ao longo dos anos, será feita uma análise sintetizada dos principais DL e Diretivas que estiveram em vigor e que foram sendo alterados a fim de se promover e incentivar a gestão adequada dos resíduos, estando em foco os cuidados inerentes aos RCD.

No território nacional a legislação referente aos resíduos foi estabelecida pela primeira vez pelo Decreto-Lei nº488/85, de 25 de novembro. Este define como prioridade a quantificação dos resíduos de forma a tornar possível uma gestão adequada dos mesmos.

Este DL resultou da transposição da Diretiva nº75/442/CEE, de 15 de julho, pela Diretiva nº91/156/CEE, de 18 de março, e da aprovação da Diretiva nº91/689/CEE, de 12 de dezembro. Com esta transposição houve o desenvolvimento de um plano de evolução ambiental baseado numa melhoria tecnológica dos tratamentos de reciclagem, de eliminação, de aproveitamento energético e de proteção ambiental.

Com a revogação do Decreto-Lei nº488/85, de 25 de novembro pelo Decreto-Lei nº310/95, de 20 de novembro, as Diretivas nºs 91/156/CEE, de 18 de março e 91/689/CEE, de 12 de dezembro foram transpostas. Nesse novo DL foram identificadas as circunstâncias ambientais existentes e revisto o quadro normativo vigente. Com a criação do Decreto-Lei nº239/97, de 9 de setembro em detrimento do DL, de 20 de novembro, foram introduzidos aperfeiçoamentos, nomeadamente, através de um mecanismo autónomo de autorização prévia das operações de gestão de resíduos. Este diploma declarava que “a gestão adequada de resíduos é um desafio inadiável para as sociedades modernas”, reconhecendo a complexidade e gravidade dos problemas relacionados com a gestão dos resíduos. Para garantir que os resíduos fossem valorizados e reintroduzidos no mercado era necessário desenvolver mecanismos institucionais que facilitassem a troca de resíduos e que incentivassem a sua procura. O Diploma Legal, de

20 de novembro definiu um enquadramento jurídico seguro ao mercado de resíduos, e estabeleceu mecanismos institucionais que facilitassem o encontro da oferta com a procura.

O regime de transporte de resíduos em território nacional é estabelecido pela Portaria nº335/97, de 16 de maio. Nela são definidas as normas de transporte de resíduos e a obrigatoriedade desses transportes serem acompanhados por Guias de Acompanhamento de Resíduos (GAR).

Posteriormente é aprovado o Plano Estratégico de Gestão dos Resíduos Industriais (PESGRI), através do Decreto-Lei nº516/99, de 2 de dezembro, que sofreu duas revisões, em 2000 e em 2001. Neste plano os RCD apresentavam-se como resíduos industriais. Segundo o PESGRI a hierarquia estabelecida na gestão dos resíduos apresenta como prioridade a prevenção, seguida de processos de valorização, como reciclagem e/ou reutilização. Apenas em último caso a deposição dos resíduos em aterro deve ser considerada, quando todas as outras alternativas já tiverem sido esgotadas. Neste novo plano são também atribuídas as responsabilidades de gestão a todos os intervenientes no ciclo de vida do produto, e pretende-se alcançar, como ponto fulcral do plano, a redução da quantidade e da perigosidade dos resíduos gerados.

Com a publicação do Decreto-Lei nº3/2004, de 3 de janeiro é definido o regime jurídico de licenciamento da instalação e da exploração dos centros de controle dos resíduos perigosos (CIRVER). Posteriormente, é aprovada a Lista Europeia de Resíduos (LER) através da Portaria nº209/2004, de 3 de março, que permitiu facilitar os processos de eliminação e valorização dos resíduos uma vez que estes foram classificados de acordo com o seu potencial de perigosidade. A mesma portaria apresenta também as operações de valorização e de eliminação de resíduos, em conformidade com a Decisão da Comissão nº96/350, de 24 de maio. As operações de eliminação de resíduos vão desde a D1 a D15, sendo que as operações D3 e D11 são proibidas em Portugal. As operações de valorização de resíduos vão desde R1 a R13 [48].

Quando o Decreto-Lei nº239/97, de 9 de setembro é revogado pelo Decreto-Lei nº178/2006, de 5 de setembro é estabelecido um novo regime jurídico de gestão dos resíduos. Este DL transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº2006/12/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de abril, e a Diretiva nº91/689/CEE do Conselho, de 12 de dezembro.

Este novo DL estabelece pela primeira vez, na legislação portuguesa, uma definição para os RCD. O referido DL aplica-se às operações de gestão dos resíduos, as quais compreendem

qualquer operação de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação. Assegura também toda e qualquer atividade de descontaminação dos solos e de monitorização dos locais de deposição após o encerramento das respetivas instalações. No seguimento deste diploma surge o Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR).

O DL de 2006 contempla também o mercado de resíduos que tem como objetivo a comercialização de resíduos de forma organizada, estimulando a oferta e a procura destes bens, bem como a sua reutilização, reciclagem e outras formas de valorização. O mercado visa estimular a participação dos setores económicos que produzem qualquer fluxo de resíduos, contudo, a utilização destes mercados é ainda voluntária.

Devido ao permanente desinteresse referente às políticas de gestão dos RCD, e pelas recorrentes dificuldades ao nível da aplicação das disposições do regime geral a este fluxo específico de resíduos, atendendo às condições tão específicas que lhe estão associadas, foi criado o Decreto-Lei nº46/2008, de 12 de março, que veio substituir o DL, de 5 de setembro no que se refere à gestão dos RCD. Assim sendo, a criação da primeira regulamentação direcionada especificamente para a gestão deste tipo de resíduos surgiu aquando da publicação do Decreto-Lei de 2008 [11]. Este diploma instituiu o Regime de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RGRCD), o qual estabelece a obrigatoriedade de uma adequada gestão para este fluxo de resíduos, que se baseia no princípio da hierarquia da gestão (Figura 3.1), que já tinha sido definido no DL de 2006 e foi revigorado em 2008 especificamente para o caso dos RCD. O sistema integrado de gestão dos RCD baseado nos princípios hierárquicos compreende a sua prevenção, operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem na origem, tratamento, valorização e eliminação. O principal objetivo deste diploma é contribuir para a diminuição da utilização dos recursos naturais e para a promoção da minimização do recurso à deposição em aterro, o que conduz, naturalmente, à prolongação do tempo de vida útil do material [6].

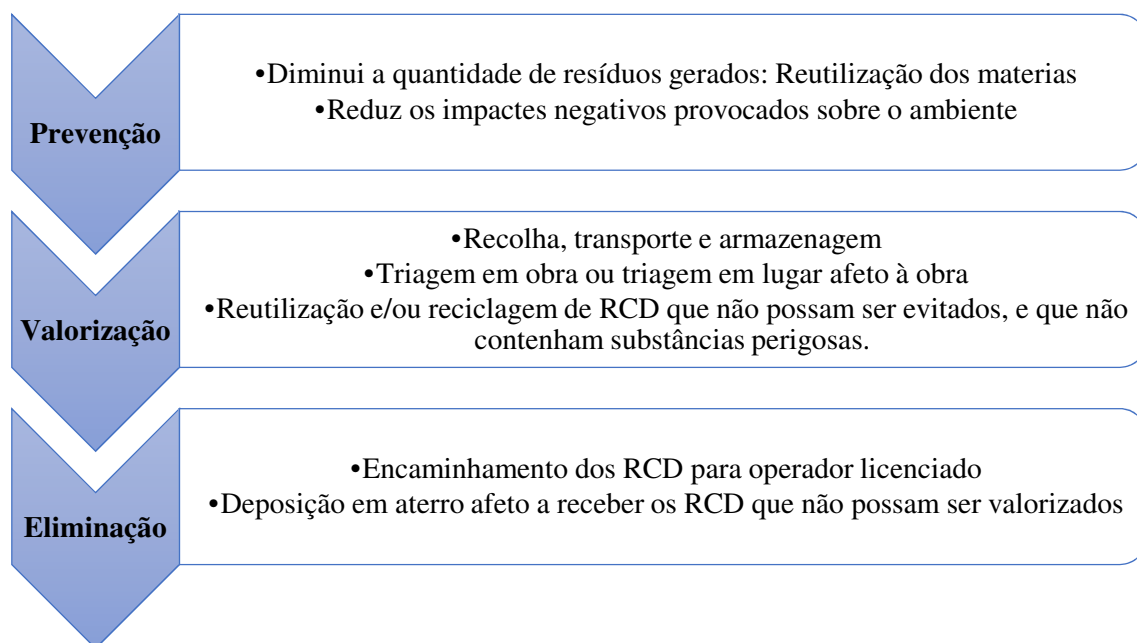


Figura 3.1: Hierarquia dos conceitos referentes à gestão dos RCD.

Este novo regime jurídico surgiu como uma necessidade de grande importância dentro da gestão dos RCD, não só devido à grande quantidade gerada, mas também à frequente deposição ilegal destes [4]. Das principais alterações efetuadas entre os decretos-lei de 2006 e de 2008 a APA destaca as seguintes [49]:

- Possibilidade de reutilização de solos e rochas derivados da atividade de construção desde que não contenham substâncias perigosas. Os solos que estejam contaminados devem ser enviados para operadores de tratamento licenciados para o efeito. No caso de solos que possam ser reutilizados sem tratamento prévio, deve-se dar preferência pela utilização de solos em obras de origem, no entanto, a reutilização pode ser efetuada em outras obras, nomeadamente, na recuperação ambiental e paisagística de pedreiras e na cobertura de aterros para resíduos locais previamente licenciados pelas Câmaras Municipais (alínea 1 e 2 do artigo 6.º);
- Obrigatoriedade de aplicação em obra de uma metodologia de triagem convenientemente realizada em fluxos e fileiras de resíduos, o que aumenta a possibilidade de reciclagem ou outras formas de valorização e reduz a deposição de resíduos em aterro;

- Definição de requisitos técnicos mínimos para as instalações de triagem e fragmentação, e obrigatoriedade de triagem antes da deposição dos RCD em aterro, ou antes de qualquer forma de valorização;
- Definição de metodologias e práticas a adotar nas fases de projeto e execução da obra que privilegiem a aplicação do princípio da hierarquia das operações de gestão de resíduos;
- Definição de uma hierarquia de gestão que priorize a reutilização em obra, seguida da triagem na obra de origem, ou em local afeto à obra quando é impossível a sua realização no local de produção dos resíduos. Caso nenhuma dessas opções seja plausível de ser realizada, o produtor deverá encaminhar os RCD para operadores de gestão licenciados que deverão proceder a outros meios de valorização, sendo a reciclagem a primeira opção a considerar;
- A existência de uma cadeia de responsabilidade que vincula tanto os donos de obra como os empreiteiros e as Câmaras Municipais. Todos os intervenientes desde o produto original até ao resíduo produzido são responsáveis pela sua gestão nos termos do diploma e na medida da sua intervenção. No caso dos RCD serem produzidos em obras particulares isentas de licença, a responsabilidade sobre os resíduos é da entidade que faz a gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU);
- Definição de um guia de acompanhamento de RCD (GARCD), de acordo com a Portaria nº417/2008, de 18 de junho, e tendo em conta as especificidades do setor, que veio resolver os problemas manifestados relativamente à utilização da GAR prevista pela Portaria nº335/97, de 16 de maio;
- Estão sujeitas a licenciamento as seguintes operações, quando realizadas fora da obra: armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação (por deposição em aterro);
- Estão dispensadas de licenciamento algumas operações de gestão, nomeadamente, aquelas em que o procedimento de licenciamento não represente uma mais valia ambiental, ou as que constituem um forte obstáculo a uma gestão de RCD coerente com os princípios da hierarquia de gestão de resíduos. Por exemplo, os casos em que as operações de armazenagem de RCD na obra acontecem durante o prazo de execução da mesma, a valorização de solos e rochas que não contenham substâncias perigosas e que sejam resultado da atividade de construção em obras licenciadas, e também a utilização de RCD em obra através de operações de reciclagem que impliquem a reincorporação

destes materiais ou a realização de ensaios que promovam a avaliação da possibilidade de incorporação dos RCD em processos produtivos. Neste sentido, a recolha, o transporte, a valorização energética de biomassa e a armazenagem de resíduos no próprio local de produção, por período não superior a um ano, são atividades que não estão sujeitas a licenciamento [50];

- Criação de mecanismos inovadores no planeamento e gestão dos RCD em obra, através da obrigatoriedade de elaboração e execução, durante o projeto, de Planos de Prevenção e Gestão dos RCD (PPGRCD), no caso de se tratar de uma obra pública. No que diz respeito a obras particulares, estas não estão sujeitas à realização desse plano, contudo, devem assegurar um sistema de acondicionamento adequado que permita uma gestão seletiva, assim como metodologias de triagem e a realização de um registo de dados de RCD;
- A aplicação de RCD em obra é condicionada pela observância de normas técnicas nacionais e comunitárias;
- Obrigação de emissão de um certificado de receção por parte dos operadores de gestão dos RCD que comprove a receção dos resíduos nas suas instalações.

A existência de um PPGRCD deve assegurar a promoção da reutilização dos materiais, a incorporação de reciclados de RCD na obra, a implementação em obra de um sistema de acondicionamento eficaz que permita a gestão seletiva dos RCD, a aplicação em obra de uma metodologia de triagem para os resíduos, ou nos casos em que tal não seja possível, o seu encaminhamento para operadores licenciados, e por fim, deve garantir que os resíduos são mantidos em obra o mínimo tempo possível, estando os RCD considerados perigosos limitados a um tempo de acondicionamento em obra que não ultrapasse os 3 meses [50]. De salientar que a não realização dessas ações constituem contraordenações ambientais que são classificadas como muito graves, graves ou leves. A fiscalização sobre a gestão dos RCD é exercida por diversas entidades, tais como, a Inspeção Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território (IGAOT), pelas Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR), pelos municípios e pelas autoridades policiais.

Apesar da elaboração do PPGRCD ser unicamente obrigatória para a conceção de obras públicas existem, de acordo com Borges, 2008 [51], requisitos que devem ser cumpridos tanto por responsáveis de obras públicas como privadas (Figura 3.2).

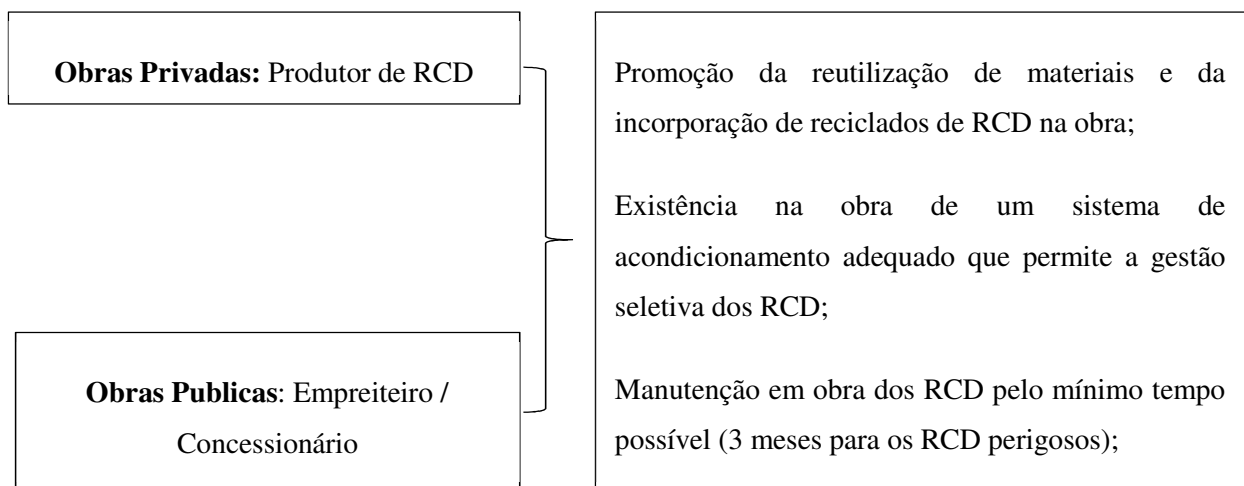


Figura 3. 2: Obrigações dos produtores de RCD tanto para obras públicas e privadas

(Fonte:[51]).

Em 2009 o Decreto-Lei nº210/2009, de 3 de setembro veio estabelecer o regime de constituição, gestão e funcionamento do mercado organizado de resíduos, procurando suprir todas as necessidades de regulação no âmbito do acompanhamento e controlo dos resíduos, que ficaram pendentes no DL de 2006. Neste sentido, introduz uma preocupação na utilização de materiais reciclados no setor da construção, com estabelecimento de critérios de qualidade que reforcem a confiança dos potenciais compradores.

Relativamente à reutilização dos RCD em obra e à aplicação de materiais reciclados, o LNEC desenvolveu, a pedido da APA, especificações técnicas para os materiais reciclados, que se considerou traduzirem as utilizações mais comuns no setor da construção civil [46]. Estas especificações estabelecem as condições de utilização dos materiais valorizados a partir dos RCD, e permitem dar resposta às principais necessidades dos agentes responsáveis pela gestão, definindo as condições gerais de utilização dos agregados reciclados de RCD e as propriedades e requisitos mínimos destes novos materiais em obra. Após uma versão inicial em 2006, as quatro primeiras especificações apresentadas de seguida foram revistas em dezembro de 2009 [42], tendo sido as últimas três publicadas em setembro de 2016:

- LNEC E471 – Guia para a utilização de agregados reciclados grossos em betões de ligantes hidráulicos – fornece informação para a reincorporação de inertes reciclados na produção de betão novo;

- LNEC E472 – Guia para a reciclagem de misturas betuminosas a quente em central – fornece recomendações e requisitos mínimos para o fabrico e aplicação de misturas betuminosas recicladas;
- LNEC E473 – Guia para a utilização de agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos – fornece informações para a reintegração de resíduos em pavimentação;
- LNEC E474 – Guia para a utilização de materiais reciclados provenientes de resíduos de construção e demolição em aterro e camada de leito de infraestruturas de transporte – indica as condições necessárias em que podem ser implementados os agregados reciclados nos trabalhos de pavimentação;
- LNEC E483 – Guia para a utilização de agregados reciclados de misturas betuminosas recuperadas para camadas não ligadas de pavimentos rodoviários;
- LNEC E484 – Guia para a utilização de materiais provenientes de resíduos de construção e demolição em caminhos rurais e florestais;
- LNEC E485 – Guia para a utilização de materiais provenientes de resíduos de construção e demolição em preenchimento de valas.

O Decreto-Lei nº73/2011, de 17 de junho estabelece a terceira alteração ao Decreto-Lei nº178/2006, de 5 de setembro, e transpõe a Diretiva nº2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008. Aqui são definidos os principais objetivos e políticas no domínio do ambiente e é apresentado um plano de gestão de resíduos que engloba todas as tipologias de resíduos. Neste novo DL há um desenvolvimento no enquadramento legislativo através:

- Do reforço da prevenção na produção de resíduos, do impulsionamento no aproveitamento do novo mercado organizado de resíduos e do aproveitamento dos resíduos específicos com elevado potencial de valorização, reforçando a promoção da reutilização e da reciclagem. Este novo DL não só impulsiona a adoção de medidas de prevenção e redução, como também, condiciona o carácter nocivo dos materiais e os impactes adversos decorrentes da sua produção e gestão, assim como promove a diminuição da utilização desmedida de recursos naturais e a melhoria da eficiência na sua utilização;
- Da clarificação de conceitos-chave, como por exemplo, a definição de resíduo e a distinção entre os conceitos de valorização e de eliminação de resíduos. Prevê a

aprovação de programas de prevenção e estabelece metas de 70% para a preparação para reutilização, reciclagem e outras formas de valorização dos resíduos, que devem ser cumpridas até 2020;

- Da obrigação de utilização, sempre que for tecnicamente viável, de pelo 5% de materiais reciclados na contratação de obras de construção e manutenção de infraestruturas no âmbito do Código dos Contratos Públicos (CCP), com vista a promover a preservação dos recursos naturais e a valorização dos resíduos;
- Da definição de requisitos para que determinados resíduos deixem de ter o estatuto de resíduo e para que substâncias ou objetos resultantes de processos produtivos passem a ser considerados subprodutos;
- Da introdução do mecanismo de responsabilidade alargada do produtor, que deve ter em conta não só a fase de fim de vida do produto, mas todo o seu ciclo de vida, uma vez que o citado DL acentua a responsabilidade do produtor, referindo especificamente que o produtor de resíduos é também o principal responsável pela sua gestão;
- Do aprofundamento sobre a forma de funcionamento do Sistema Integrado de Registo Eletrónico de Resíduos (SIRER), cujo o acesso é efetuado através do Sistema Integrado de Registo da Agência Portuguesa do Ambiente (SIRAPA). O supracitado DL veio concretizar de forma mais aprofundada a base de funcionamento do SIRER, ficando sujeitas a inscrição e a registo de dados na respetiva plataforma todas as entidades responsáveis pela gestão de sistemas individuais ou integrados de fluxos específicos de resíduos (neste caso referente aos RCD), sendo o registo obrigatório apenas para empresas que contenham mais de 10 trabalhadores. A inscrição no SIRER deve ser efetuada no prazo de um mês após o início da atividade de gestão. Constitui uma contraordenação ambiental grave o incumprimento da obrigação de inscrição e de registo de dados no SIRER. Cabe ressaltar que qualquer entidade que esteja, pela legislação, sujeita a registo deve fornecer todas as seguintes informações:
 - a) Origem discriminada dos resíduos;
 - b) Quantidade, classificação e destino discriminado dos resíduos;
 - c) Identificação das operações efetuadas;
 - d) Identificação dos transportadores.

De forma a dar resposta a uma obrigação legislativa consignada no Decreto-Lei nº46/2008, de 12 de março, que aprova as normas para a correta remoção dos materiais contendo amianto, e para o acondicionamento dos respetivos resíduos de construção e demolição gerados, seu transporte e gestão, foi publicada a portaria nº40/2014, de 17 de fevereiro. Através da presente portaria, pretende-se clarificar os aspetos inerentes ao levantamento e caracterização dos materiais contendo amianto, ainda na fase de projeto, bem como ao acondicionamento, transporte, armazenamento e eliminação destes elementos, tendo como finalidade a proteção do ambiente e a preservação da saúde humana. Em Portugal não se encontram licenciadas as operações de valorização de RCD contendo amianto.

Numa análise dos parágrafos anteriores é facilmente perceptível a importância de uma legislação específica para os RCD. Esta define claramente como as diversas entidades envolvidas devem agir quanto à gestão destes, de forma a contribuir para a preservação dos recursos naturais, tanto ao nível da prevenção como através da reutilização e da valorização dos resíduos gerados. Vale frisar que sempre que o Decreto-Lei nº46/2008, de 12 de março não incluir regulamentação suficiente para a aplicação das boas práticas de gestão dos RCD, o Decreto-Lei nº73/2011, de 17 de junho deve ser consultado.

Na Tabela 3.1 será feita uma síntese da situação evolutiva a que a legislação referente aos RCD esteve sujeita nos últimos anos, de forma a facilitar a perceção das normas legislativas que se encontram atualmente em vigor.

Tabela 3.1: Quadro síntese da legislação aplicável em Portugal em matéria dos RCD.

Decreto-Lei nº488/85, de 25 de novembro	Primeira legislação nacional referente aos resíduos.
Decreto-Lei nº310/95, de 20 de novembro	Revisão do quadro normativo vigente e identificação das circunstâncias ambientais existentes.
Decreto-Lei nº239/97, de 9 de setembro	Desenvolvimento de um mecanismo autónomo de autorização prévia das operações de gestão dos resíduos. Criação do mercado de resíduos.
Portaria nº335/97, de 16 de maio	Estabelece o regime de transporte de resíduos e a obrigatoriedade do mesmo ser seguido por um Guia de Acompanhamento de Resíduos (GAR).
Decreto-Lei nº516/99, de 2 de dezembro	Aprovação do Plano Estratégico de Gestão dos Resíduos Industriais (PESGRI).
Decreto-Lei nº3/2004, de 3 de janeiro	Definição do regime jurídico de licenciamento da instalação e da exploração dos centros de controlo dos resíduos perigosos (CIRVER).
Portaria nº209/2004, de 3 de março	Aprovação da Lista Europeia de Resíduos (LER).
Decreto-Lei nº178/2006, de 5 de setembro	Estabelece o regime jurídico de gestão dos resíduos e surge o Regime de Gestão Geral de resíduos (RGGR).
Decreto-Lei nº46/2008, de 12 de março	Constitui a 1ª regulamentação direcionada especificamente para os RCD. Institui o Regime de Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição (RGRCD).
Portaria nº417/2008, de 18 de junho	Define um guia de acompanhamento específico para os RCD (GARCD).
Decreto-Lei nº210/2009, de 3 de setembro	Estabelece uma melhoria no sistema de gestão e funcionamento do mercado organizado de resíduos.
Decreto-Lei nº73/2011, de 17 de junho	Estabelece a 3ª alteração ao DL nº178/2006, de 5 de setembro e define os objetivos e políticas no domínio do ambiente.
Portaria nº40/2014, de 17 de fevereiro	Fornecer as condições políticas e ambientais para a correta gestão dos materiais contendo amianto.

3.3. Enquadramento legal aplicado aos RCD na UE

Ao contrário do que acontece para outros fluxos específicos de resíduos (e.g. embalagens e resíduos de embalagens, pilhas e acumuladores usados e veículos em fim de vida), a UE não publicou nenhuma legislação específica para os RCD, limitando-se a impor metas na Diretiva 2008/98/CE, Diretiva Quadro dos Resíduos [6]. Contudo, uma série de orientações, linhas estratégicas e programas em torno do tratamento dos RCD têm vindo a ser desenvolvidos [52].

Os resíduos em geral começaram a ser regulados em 1975, ano em que foi estabelecida pela Comunidade Económica Europeia a Diretiva nº75/442/CEE, de 15 de julho, que definiu as bases aplicáveis aos trabalhos de gestão de resíduos e que representou a primeira intervenção legislativa da comunidade europeia na área dos resíduos. Esta tinha como principais objetivos garantir a não eliminação através da deposição ilegal dos resíduos e incentivar a sua recuperação e reutilização [4].

Mais tarde foi elaborada a Diretiva nº78/319/CEE, de 20 de março que clarificava os métodos de eliminação dos resíduos classificados como perigosos [37]. Em 1991 foi publicada a Diretiva nº91/156/CEE que vinha substituir a diretiva de 1975. Nesta os principais objetivos passavam, uma vez mais, por garantir a correta eliminação dos resíduos, mas, sobretudo, o princípio de maior destaque passou a ser a prevenção.

Posteriormente, foram também desenvolvidos os Planos de Gestão de Resíduos (PGR) tratados pelas Diretivas nºs 91/165/CEE, de 18 de março, e 91/689/CEE, de 12 de dezembro, que definiam as categorias de resíduos e quais deveriam ser os procedimentos de eliminação e de valorização adotados, respetivamente, para os resíduos classificados como perigosos e inertes.

Mais tarde é aprovado o Catálogo Europeu de Resíduos (CER), pela Decisão nº94/3/CE, de 20 de dezembro de 1993, e a Lista de Resíduos Perigosos pela Decisão nº94/904/CE, de 22 de dezembro. Esta por sua vez sofreu algumas alterações, sendo revogada pela Decisão nº2000/532/CE, de 3 de maio, e posteriormente reformulada pelas Decisões nºs 2001/118/CE, de 16 de janeiro, 2001/119/CE, de 22 de janeiro e 2001/573/CE, de 23 de julho. Esta última, foi responsável pelo desenvolvimento da LER [37].

Em 2006 surge a Diretiva nº2006/12/CE, de 5 de abril que veio revogar a Diretiva nº75/442/CEE, de 15 de julho. A sua revisão levou à elaboração e publicação, em 2008, da Diretiva nº2008/98/CE, de 19 de novembro. Nesta foram definidos os princípios relativos à reutilização e reciclagem dos resíduos [37]. Com esses princípios tornou-se clara a necessidade de objetivar metas que retirassem o conceito de lixo dos resíduos e os transformassem em recursos capazes de ser utilizados em novos materiais de construção.

Todas as demais Diretivas foram revogadas pela Diretiva nº2008/98/CE, de 19 de novembro, que visa promover uma relação de equilíbrio entre o crescimento económico do país e os impactes ambientais resultantes das suas atividades industriais, nomeadamente, através da redução da produção de resíduos. Segundo esta diretiva os EM devem tomar medidas de tratamento dos resíduos tendo como base uma hierarquia de prioridades, de modo a que o principal objetivo seja a prevenção na produção, posteriormente, e quando a produção dos resíduos não possa ser evitada, deve-se proceder à sua valorização através de técnicas de reciclagem e/ou reutilização, e como tal, deve-se efetuar a sua triagem na origem. No caso dos resíduos que não possam ser reutilizados deve-se proceder à sua reciclagem material ou a uma valorização energética. Apenas em último caso, se os resíduos forem classificados como perigosos e não for viável recorrer a processos de valorização, deve-se optar pela sua eliminação, de forma responsável, pelas entidades licenciadas para o efeito, sendo que todos os resíduos devem ser numa primeira fase sujeitos a processos de triagem.

Embora a Diretiva nº2008/98/CE, de 19 de novembro não seja específica para nenhum tipo de resíduo, esta contém duas importantes referências aos RCD:

- na alínea c) do artigo 2º, é excluído do âmbito de aplicação da diretiva “o solo não contaminado e outros materiais naturais resultantes de escavações no âmbito de atividades de construção, sempre que se tenha a certeza de que os materiais em causa serão utilizados para efeito de construção no seu estado natural e no local em que foram escavados”;
- na alínea b) do nº 2 artigo 11º, onde se expressa que, “até 2020, a preparação para reutilização, reciclagem e valorização de (...) resíduos de construção e demolição não perigosos (...) sofre um aumento mínimo de 70% em peso”.

3.4. Panorama atual da gestão dos RCD

3.4.1. Produção dos RCD na Europa

Devido às muitas políticas de proteção ambiental que se têm vindo a desenvolver ao longo dos anos, é perceptível o grande esforço desenvolvido no sentido de mudar o panorama da prevenção e gestão de resíduos na UE [53]. Contudo, há uma grande diferença no desenvolvimento do setor da gestão dos RCD entre os vários países, resultado, sobretudo, da diferença estrutural na economia de cada um deles [54].

De acordo com dados publicados pela Agência Europeia do Ambiente (AEA) e citado por Ferreira, 2012 [7], o setor da construção e demolição é responsável por cerca de 22% dos resíduos produzidos pela UE. Com base na mesma fonte, os países que atualmente se encontram mais desenvolvidos no tratamento dos RCD são a Holanda e a Dinamarca. No sentido oposto encontra-se Portugal e a Espanha, como os países com um desenvolvimento mais baixo no que ao tratamento dos RCD diz respeito.

Vários estudos incidentes sobre a produção dos RCD têm vindo a ser realizados por toda a Europa a fim de se conhecer a sua evolução ao longo dos anos (Tabela 3.2). No entanto, serão destacados os resultados de três desses estudos, os estudos elaborados pelas campanhas WBCSD (*World Business Council for Sustainable Development*), ETC/RWM (*The European Topic Centre on Resource and Waste Management*) e EUROSTAT. Optou-se pela avaliação dos resultados inerentes aos três estudos referidos pois considera-se terem sido realizados por fontes seguras e com uma recolha de dados credível.

Tabela 3.2: Estimativas para o valor total de RCD produzido na Europa (Fonte:[44]).

Fonte	Total de RCD produzido (Milhões de toneladas)	Produção de RCD per capita
WBCSD 2009 (dados de 2002)	510	1,1
ETC/RWM 2009 (dados de 2004)	866	1,8
EUROSTAT 2010 (dados de 2006)	970	2,0

Segundo a tabela anterior denota-se que, ao contrário do que seria espectável com as várias medidas que têm sido implementadas ao nível da gestão dos resíduos, a quantidade de RCD produzida na Europa tem vindo a aumentar nos últimos anos, tendo havido um acréscimo de quase 50% entre os anos de 2002 e 2006. Estes resultados podem ser amplamente justificados pela falta de rigor que se tem vindo a sentir ao nível da fiscalização efetuada sob os processos de gestão dos resíduos, o que implica uma direta falta de otimização nas práticas e metodologias a adotar na prevenção dos mesmos.

3.4.1.1. Análise detalhada dos casos de estudo: Dinamarca, Holanda, Alemanha e Espanha

Apesar de não existirem leis comunitárias próprias para os RCD, alguns países da UE desenvolveram, a título individual, legislações específicas para a regulação dos RCD, que culminaram na criação de medidas de prevenção e reaproveitamento deste fluxo específico de resíduos.

Devido à grande discrepância nas taxas de valorização verificadas entre determinados países integrantes da UE, e que serão analisadas nos pontos seguintes da presente dissertação, procedeu-se a uma análise evolutiva das soluções adotadas nos países que apresentam taxas de valorização dos resíduos mais elevadas, na ordem dos 90%, como é o caso da Holanda, da Dinamarca e da Alemanha, e dos países com taxas de valorização dos RCD mais baixas, na ordem dos 15%, grupo integrado por países como Portugal e Espanha.

3.4.1.1.1. Dinamarca

A Dinamarca apresenta um comportamento notável no que à gestão dos resíduos diz respeito e exhibe práticas de reciclagem perfeitamente assumidas. Dados referentes a 2005 sugerem que os RCD representam 37% do total de resíduos gerados [55]. Em 2008, dados da EUROSTAT, confirmaram estes valores, e dos cerca de 16 milhões de resíduos produzidos apenas 6 milhões correspondiam aos RCD [56].

Segundo o Waste Centre Denmark, 2010, e citado por Costa 2014 [6], até à década de 80 a Dinamarca recorria fortemente à deposição dos seus resíduos em aterros. No entanto, razões muito particulares levaram o país a impulsionar a procura de outro fim para os resíduos. O facto de toda a água potável da Dinamarca ser de origem subterrânea levou a uma preocupação com a possibilidade de contaminação destas, considerado este o principal motivo para a forte necessidade de mudança. Todavia, também o reduzido espaço existente para a construção de novos aterros e o facto do país depender fortemente de combustíveis importados, tornou urgente a procura por soluções alternativas para obtenção de novas fontes de energia [6].

Em 1985, a Danish Environmental Protection Agency (DEPA), começou a regular a reutilização de asfalto, possibilitando aos resíduos resultantes do asfalto demolido poderem ser utilizados na construção de novas estradas. Em 1990, a DEPA, possibilitou a reutilização em processos construtivos, sem autorização prévia, de materiais de construção como a pedra, as telhas e os elementos de betão, desde que livres de qualquer contaminante e separados na origem. Também nesse mesmo ano foi instituído o imposto sobre resíduos, o que se revelou um instrumento bastante eficaz no incremento da reciclagem dos RCD, que aumentou 70% entre os anos de 1984 a 1994 (Figura 3.3). As referidas taxas apresentam, desde de 2001, um valor de 44,30€/t para os resíduos a incinerar e o valor de 50,34€/t para os resíduos a depositar em aterro, não sendo aplicável nenhum imposto sobre os resíduos com destino à reciclagem [4]. Em 1995, foi publicado um regulamento municipal que obriga à triagem dos RCD na fonte, sempre que a sua quantidade for superior a uma tonelada [4], isto significa que mesmo os edifícios de menores dimensões estão obrigados a separar os resíduos na origem. Esta regulamentação deve ser elaborada pelas Câmaras Municipais [57].

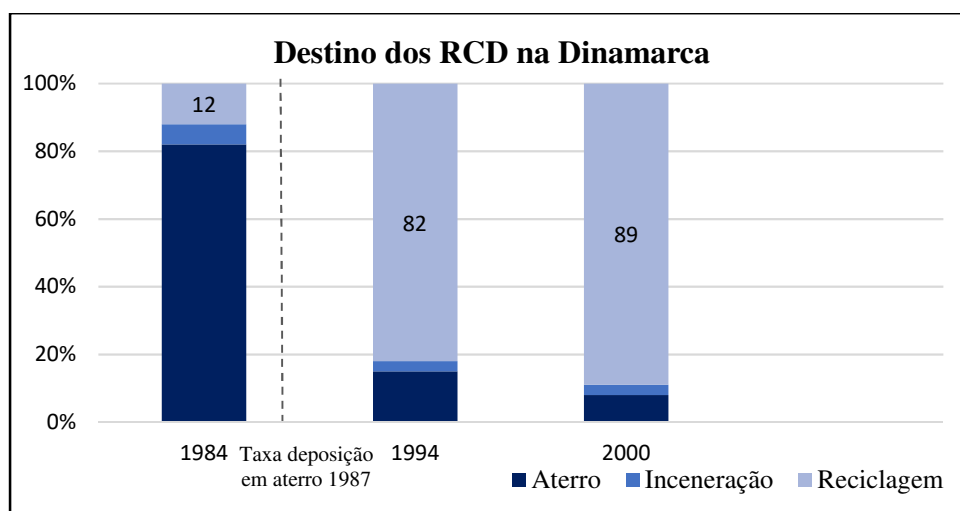


Figura 3.3: Evolução do destino dado aos RCD na Dinamarca, entre os anos de 1984 e 2000
(Fonte:[58]).

Em 1999, o plano de gestão de resíduos dinamarquês, *Waste 21*, impôs o objetivo para 2004 de atingir a taxa de 90% de valorização para os RCD [59]. Contudo, e devido a uma prática corrente de valorização este objetivo foi alcançado muito antes, apresentando já em 1997 a referida taxa [4]. Este comportamento, que se tem mantido ao longo dos anos, classificou a Dinamarca como um dos pioneiros na luta da prevenção dos resíduos e da proteção dos recursos naturais. O forte recurso à reciclagem como destino final dado aos resíduos deve-se, sobretudo, à junção de três fatores: o elevado imposto aplicável aos resíduos que não são reciclados, a obrigatoriedade de separação dos resíduos na origem e a taxa específica a que se encontra sujeita a extração de agregados naturais [6].

Em 1996, foi assinado um acordo voluntário (AV) exclusivamente sobre a atividade de demolição, o *Nedbrydningsbranchens Miljøkontrolordning*, entre a Associação Dinamarquesa de Demolições e o Ministério da Energia e Ambiente [4]. Este “Acordo de Controlo Ambiental das Indústrias de Demolição Dinamarquesas” assegura a realização de uma correta demolição das construções, obrigando o empreiteiro a utilizar processos de demolição que protejam o ambiente [6]. Na sequência deste acordo, passou a ser prática comum a demolição seletiva neste país, que é já reconhecida pelas suas inúmeras vantagens face à demolição tradicional, e é aplicada mesmo quando esta se antevê mais dispendiosa e morosa do que as técnicas

tradicionais de demolição, aumentando as receitas obtidas com a comercialização dos materiais recicláveis e a redução dos custos com os impostos aplicados sobre os resíduos [60].

3.4.1.1.2. Holanda

Sendo o uso dos materiais reciclados promovido não só pelo Estado, como também, pela própria indústria da construção, a Holanda define-se como sendo dos países da UE com um sistema de gestão dos RCD mais avançado e organizado. Em 1990 foi estabelecida uma meta no plano nacional de gestão de resíduos de 90% para a reciclagem e/ou reutilização dos RCD, que deveria ser alcançada até o ano 2000. No entanto, 9 anos depois o objetivo foi conseguido, quando dos 18 milhões de toneladas de RCD produzidos, em 1999, 16,2 milhões de toneladas foram submetidos a processos de valorização [4].

A produção de RCD na Holanda foi, em 2005, de 25,8 milhões de toneladas, tendo sido alcançada, nesse ano, uma taxa de reutilização e reciclagem de 98% [61]. De facto, neste país as metas foram levadas muito a sério e assentaram num conjunto de princípios que começaram pela proibição da deposição dos RCD recicláveis em aterro. Houve também um investimento inicial em campanhas publicitárias, sessões de esclarecimento, incentivos fiscais e financeiros direcionados sobretudo para que a separação dos resíduos fosse efetuada no local de origem, o que permitia facilitar o correto encaminhamento destes para as fileiras correspondentes, facilitando a separação dos materiais e tornando o processo mais rápido e eficaz, e dessa forma, menos dispendioso [6].

Segundo a *Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment* (VROM), 2001, na Holanda, inúmeras têm sido as iniciativas desenvolvidas por forma a estimular a prevenção e a reciclagem dos RCD. Desde 1993, que o governo holandês é incansável nas medidas tomadas para manter as taxas de valorização tão elevadas, sendo as mais importantes, a obrigação de separação dos resíduos na origem, a criação de um mercado para materiais de construção manufaturados a partir de resíduos, a elevada taxa imposta aos RCD depositados em aterro, a utilização na construção de produtos com maior durabilidade, o desenvolvimento de elementos construtivos que possam ser facilmente desmontados durante a demolição e a melhoria da qualidade dos materiais produzidos a partir dos RCD [4].

Investigações para o uso de agregados reciclados têm vindo a ser desenvolvidas pelo Centro de Investigação Holandês (CUR), e desde 1984, existem especificações e normas para a utilização de agregados reciclados provenientes de materiais de construção [39], que são vendidos na maioria dos casos para a construção de estradas [57]. Para reduzir a dependência de aterros, desde 1 de janeiro de 1997, que o governo holandês publicou um decreto que introduziu a proibição de deposição em aterro para 35 categorias de resíduos, entre elas os RCD potencialmente recicláveis e os RCD combustíveis [59]. Contudo, devido a dificuldades sentidas para a valorização dos materiais e inceneração dos resíduos, em 2001 foi isenta esta proibição, impondo-se apenas a aplicação de taxas de deposição em aterro potencialmente elevadas e que já iam sendo implementadas desde de 1995. Esta foi introduzida com o objetivo de promover a reciclagem, compostagem e inceneração como alternativas, economicamente mais viáveis, à deposição em aterro [62]. O valor da taxa de deposição de resíduos em aterro para os RCD é de 83€/t [59], apresentando-se já como uma das taxas mais elevadas da Europa, e pode atingir em algumas zonas do país o valor de 122 €/t. É portanto, significativamente mais barato processar os RCD para reciclagem ou, se combustíveis, para inceneração [4].

De acordo com a APPRICOD, 2002, e citado por Costa, 2014 [6], um elemento essencial na gestão dos RCD é o mercado para materiais secundários, produzidos a partir de resíduos. Nesse sentido, os holandeses desenvolveram o conceito de “desenvolvimento sustentável dentro da indústria da construção”, e através de várias iniciativas legislativas como o Plano de Política Ambiental Nacional (PPAN), a Política de Materiais Residuais (PMR), a Política dos Minerais de Superfície (PMS) e a Declaração de Política da Indústria da Construção (DPIC), foram capazes de fechar o ciclo de vida dos materiais, tornando-o um processo recorrente de utilização, reutilização e reciclagem, contribuindo para uma menor deposição e um menor consumo de materiais naturais não renováveis [59].

Existe um grande investimento em campanhas de sensibilização e de sessões de esclarecimento sobre o comportamento a adotar na gestão dos RCD. Com o intuito de auxiliar as organizações governamentais, os serviços não governamentais prestam consultoria e aconselhamento na prevenção e reutilização dos RCD, como por exemplo, as organizações do setor público que realizam os seus próprios programas de intervenção. Em 1995, a BABEX, organização holandesa dos empreiteiros de resíduos de demolição e mais 19 organizações industriais,

celebraram acordos com o governo Holandês, a fim de reduzirem a produção de RCD e de promoverem a sua reutilização [6].

3.4.1.1.3. Alemanha

A Alemanha é o país da UE que produz mais RCD por ano, representando cerca de 60% da totalidade de resíduos produzidos no país [6]. De acordo com a EUROSTAT, 2011, a Alemanha foi responsável em 2008 pela geração de quase 380 milhões de toneladas de resíduos, sendo que desses, cerca de 197 milhões de toneladas correspondiam aos RCD [56]. Sendo uma indústria que se pretende seguir por padrões de sustentabilidade, a taxa de valorização alcançada é também ela elevada. Da quantidade de resíduos gerados apenas 15% destes foram enviados para aterro, tendo sido os restantes 85% recuperados e valorizados através de processos de reutilização e/ ou reciclagem [63].

Os padrões de tratamento de RCD na Alemanha são bastante elevados [6]. Seguindo-se por políticas rigorosas, o governo alemão exige o cumprimento de todas as regulamentações nacionais que vão muito além das existentes para a UE. Para a Alemanha a Diretiva nº2008/98/CE, de 19 de novembro, pode ser considerada como um condutor das políticas nacionais de gestão dos RCD desencadeando o desenvolvimento de projetos nacionais [44]. Segundo as políticas internas nacionais o fluxo de resíduos deve ser cuidadosamente documentado e, de acordo com as exigências legais, a reutilização e a reciclagem dos resíduos devem ser sempre preferencialmente adotadas em detrimento da sua eliminação [59].

A Alemanha é um dos países com uma das maiores percentagens de inclusão de material reciclado de RCD em misturas quentes de asfalto utilizadas na construção de estradas, e é pioneiro nas técnicas de reciclagem, tendo sido no final da Segunda Guerra Mundial que a primeira utilização de RCD em pavimentação ocorreu [6]. Esta tendência tão precoce de valorização está intimamente relacionada com os elevados custos de deposição, bem como com os instrumentos legais e voluntários específicos alemães que incentivam à melhor gestão dos RCD [59].

No ano de 1993, foi elaborada uma regulamentação que especificava o tipo de tratamento e eliminação que deveria ser dado aos resíduos, dos quais faziam parte os RCD. Nesta regulamentação as metas definidas foram: reciclar os resíduos que não possam ser evitados, reduzir a toxicidade dos resíduos, garantir que qualquer tratamento a ser dado aos resíduos não cause impactos negativos ao meio ambiente e garantir que os RCD sejam separados e preparados para a reutilização no local de origem [63]. Na Alemanha qualquer empresa de recolha necessita de várias autorizações e de uma certificação própria para poder ser considerada um operador de resíduos licenciado. Até à reutilização e/ ou reciclagem dos resíduos é expressamente proibida a sua mistura, mesmo que estes pertençam à mesma categoria da LER. O objetivo é prevenir a eventual reciclagem de materiais que contenham substâncias perigosas [57].

Relativamente ao tema responsabilidade a APPRICOD, 2002, refere que, a 7 de novembro de 2001, foi estabelecida a lei sobre a gestão de resíduos urbanos não-domésticos que incluía algumas frações dos RCD. Esta lei obriga igualmente o produtor e o detentor dos RCD a recolher, armazenar e separar os resíduos por forma a facilitar a sua valorização. O ciclo de vida de um resíduo é da responsabilidade de vários agentes. Desta forma, uma série de intervenientes devem ser conhecedores do seu papel. O empreiteiro é o principal responsável pela gestão dos RCD, o dono de obra e os construtores são os responsáveis pelo adequado escoamento dos resíduos, mas geralmente empresas de recolha são contratadas para executar esta função [59].

Na Alemanha a deposição de resíduos incorre de custos muito elevados que dependem do seu grau de separação. Entre os anos de 1990 e 1996, o custo de deposição em aterro para os resíduos misturados aumentou de 38€/t para 138€/t, chegando aos 408€/t em alguns casos, enquanto os preços para a fração mineral permaneceram constantes, cerca de 7,7 €/t a 10,2€/t [59].

Com vista a tornar as ações de prevenção da produção de resíduos mais rápidas, em 1996 várias organizações industriais, nomeadamente, a indústria da construção e o Ministério Federal do Ambiente, Proteção da Natureza e Planeamento Regional (BMU) assinaram um AV que incidiu essencialmente sobre os RCD, com o objetivo de incentivar a redução, a reutilização e a reciclagem dos resíduos e tornar a sua eliminação acessível apenas aos RCD não passíveis de valorização [59]. No âmbito deste acordo foi criada a associação KWTB

(*Kreislaufwirtschaftsträger Bau*) que surgiu com o intuito de poder representar as várias partes interessadas na gestão dos resíduos, nomeadamente, empreiteiros, arquitetos, engenheiros, fabricantes de materiais de construção, entre outros. Foram também criados vários serviços com informações e aconselhamentos úteis dirigidos especialmente para as empresas de construção e demolição [6]. Quando se percebeu a importância da redução dos resíduos e da promoção da sua valorização, este acordo foi revisto, e os objetivos tornaram-se bastante promissores. Ao contrário do que acontecia em toda a UE, a Alemanha estabeleceu a meta de 80% de reciclagem de RCD superando a meta dos 70% até 2020, imposta pela Diretiva nº2008/98/CE, de 19 de novembro [63]. No entanto, a meta de 80% já foi ultrapassada.

3.4.1.1.4. Espanha

Estima-se que na Espanha se tenham produzido cerca de 40 milhões de toneladas de RCD em 2006 [61], sendo, em 2010, a taxa de reutilização e reciclagem desses resíduos menor que 10% [4]. As autoridades espanholas justificam o baixo reaproveitamento dos RCD com o forte incumprimento dos requisitos legais, nomeadamente, o despejo ilegal de resíduos em locais não afetos para o efeito. Também as baixas taxas de admissão de RCD em aterros autorizados são apontadas como justificativas para o baixo rendimento na valorização deste fluxo de resíduos [64].

O Instituto dos Resíduos foi o responsável pela elaboração do primeiro Plano Nacional de Prevenção e Gestão de RCD (PNPGRCD), desenvolvido para o período de 2001-2006. Este plano define as metodologias a adotar na gestão dos resíduos e quais as metas a serem alcançadas a nível da reutilização e outras formas de valorização dos materiais, da incorporação dos RCD em materiais de construção e as suas diferentes aplicações em obra, e ainda, quais as infraestruturas e técnicas necessárias ao cumprimento do plano. Posteriormente foi desenvolvido o segundo plano para o período de 2006-2015, que pretendeu delinear novas medidas para atingir os objetivos que não foram conseguidos com a aplicação do primeiro plano, através de sistemas de financiamento e de procedimentos de revisão [44].

Na Espanha, os trabalhos de gestão dos RCD só começaram efetivamente a partir de 1 de fevereiro de 2008, quando foi publicada a legislação específica para regular a produção e gestão

deste fluxo de resíduos, o Real Decreto 105/2008, que constituiu um marco da política espanhola no âmbito dos RCD [4]. Quando a produção dos resíduos superou largamente as estimativas mais pessimistas, foi notória a urgência em tomar medidas que contrariassem esse comportamento. Contudo, o real decreto de 2008 não estabelece nenhum objetivo quantitativo para a redução, reciclagem ou deposição em aterro dos RCD [64]. Este novo regulamento obriga o arquiteto a apresentar um estudo sobre a gestão dos RCD na fase de projeto, da mesma forma, o construtor deve apresentar um plano de gestão dos RCD para a obra, que só deverá obter licença de construção se tais documentos forem entregues e contiverem informações sobre as quantidades de resíduos gerados e os custos de tratamento destes. O decreto impõe também a obrigação de separação dos RCD na origem e a proibição de deposição destes sem tratamento prévio, desencorajando, dessa forma, o envio para aterro de resíduos recicláveis. De forma a garantir o cumprimento destas exigências, a atribuição das licenças de construção está vinculada ao pagamento de uma caução a ser paga em caso de transgressão da lei [4].

Com a adoção tardia de medidas legais pelo governo espanhol para controlar a gestão dos RCD, e uma vez que a constituição espanhola atribui às Comunidades Autónomas competências para atuarem de forma independente sobre a gestão dos seus próprios resíduos, algumas delas criaram as suas próprias normativas em relação aos RCD [44], foi o caso das Comunidades Autónomas de Madrid, do País Basco e da Catalunha, onde foram criadas soluções que pudessem incentivar as boas práticas de recolha e tratamento dos RCD.

As regiões autónomas têm o poder de estabelecer as suas próprias leis e normas para a gestão dos RCD [6], e as políticas desenvolvidas por estas incluíram, entre outras, a aplicação de taxas sobre os resíduos depositados em aterro. Por exemplo, na Catalunha foi aprovado, em 26 de julho de 1994, o Decreto 201/1994 que regulava os RCD na região [65]. A adoção de medidas e práticas independentes por parte da região catalã, permitiu melhorar o controlo deste fluxo de resíduos e impediu a continuação dos despejos ilegais no seu território.

Embora na Espanha não exista uma taxa nacional de deposição de RCD em aterro, as comunidades autónomas implementaram as suas próprias medidas fiscais e criaram as suas próprias taxas [6]. Na Andaluzia foi estabelecida, em 2004, uma taxa de 15€/t para os RCD não recicláveis e uma taxa de 35€/t para os RCD recicláveis. Em Madrid, em 2003, foi introduzida

uma taxa de 3€/m³ sobre os RCD depositados em aterro [66]. Também na Catalunha foi criada uma taxa de 15€/m³ para a entrega de RCD [64].

Um outro fator que tem se revelado eficaz para atingir as metas das políticas criadas é o recurso a AV entre setores públicos e privados. De acordo com Costa, 2014, entre 2001 e 2006, a reciclagem de RCD cresceu 150%, fruto de colaborações entre entidades públicas e privadas [6]. Para se atingir os níveis de reciclagem aceitáveis as autoridades espanholas devem agir através de regulamentos futuros que se façam incidir, especialmente, sobre a erradicação dos aterros ilegais e sobre o incentivo à procura de produtos reciclados de RCD, através da aplicação de normas para a inclusão destes elementos em obra [4].

3.4.2. Produção dos RCD em Portugal

Em Portugal o setor dos resíduos de construção e demolição tem vindo a ser negligenciado ao longo dos últimos anos, não existindo, por isso, dados quantitativos reais referentes aos resíduos gerados [67]. Os estudos e informações referentes à quantidade de RCD produzida em Portugal são ainda muito escassos, existindo apenas dados referentes a estimativas baseadas em diferentes pressupostos, os quais indicam diferentes valores de geração para estes resíduos.

A título de exemplo, um estudo realizado entre os anos de 2008 e 2010 sugere que no ano de 2010 a produção de RCD aumentou ligeiramente em comparação com valores referentes aos anos de 2008 e 2009. Segundo Ferreira, 2013, a produção de RCD em Portugal no ano de 2010 foi de cerca de 11 milhões de toneladas [34]. Já dados fornecidos pela APA, 2010, e citados por Mália [4], sugerem que em Portugal cerca de 7.5 milhões de toneladas de RCD são produzidos anualmente, representando este valor cerca de 20% do volume total de resíduos gerados no país. No entanto, segundo um estudo desenvolvido pela Universidade do Minho, no ano de 2005 foram gerados cerca de 3.3 milhões de toneladas de RCD.

Com base em projetos reais de edifícios localizados em Lisboa, selecionados por idade e tipo, Coelho e Brito, (2012), realizaram um estudo onde através de uma interpolação de dados estimaram a produção de RCD em Portugal até o ano de 2020. Este estudo foi desenvolvido com base em dados estatísticos retirados das emissões de licenças para a construção [68]. Os

resultados obtidos mostraram que numa perspetiva mais pessimista até 2020 a produção de RCD em Portugal atingiria o valor de 606 kg/habitante.ano. Por outro lado, assumindo uma vertente otimista a produção de RCD atingiria os 226 kg/habitante.ano. Com base na média entre os dois valores encontrados e considerando esse o valor mais provável para a produção de RCD, conclui-se que até o ano de 2020 essa produção seja de, aproximadamente, 419 kg/habitante.ano.

Contudo, importa referir que a situação económica do país afeta em larga escala as atividades ligadas ao setor da construção civil, como tal, as crises económicas que abalam a Europa provocam a quebra dessa atividade, o que resulta numa clara diminuição dos resíduos gerados. Nesse sentido, considera-se que estes valores são meramente indicativos podendo estar, para o ano de 2020, longe da realidade.

3.4.3. Projetos pioneiros de gestão de RCD em Portugal

Embora pouco ativo no que à gestão dos RCD diz respeito, Portugal apresentou ao longo dos anos algumas iniciativas independentes desenvolvidas por Câmaras Municipais ou associações de municípios a fim de resolver os empecilhos resultantes da falta de legislação específica para estes resíduos. Como exemplos desses programas, que apresentaram resultados bastante promissores, podem ser citados os projetos REAGIR e CONVERTER.

No âmbito do programa de financiamento europeu “LIFE ambiente”, a Câmara Municipal de Montemor-o-Novo desenvolveu e implementou o projeto REAGIR – Reciclagem de Entulhos no Âmbito da Gestão integrada de Resíduos. Este projeto contou com a participação de toda a comunidade local e foi desenvolvido entre dezembro de 2003 e julho de 2007, portanto antes de ser implementado a nível nacional o DL referente aos RCD. O referido projeto tinha como principal objetivo a definição e implementação de soluções de gestão inovadoras, que promovessem a recolha seletiva, a reciclagem e a valorização dos resíduos gerados nessa região. O resultado final dos trabalhos foi bastante satisfatório, tendo sido garantido o aproveitamento de cerca de 4 000 toneladas de resíduos que de outra forma seriam desperdiçados. Também proporcionou a remoção de 30 depósitos ilegais de RCD que foram licenciados após a sua implementação, e acabou também com 9 dos que já existiam antes de 2003. O presente projeto

definiu uma nova visão sobre a gestão dos resíduos e clarificou os conceitos inerentes a esta, demonstrando a utilidade ambiental e económica da valorização dos RCD. As autarquias ficaram de tal forma satisfeitas com o desfecho do projeto que decidiram continuar as operações dos sistemas de recolha de resíduos no período pós-projeto [52].

No ano de 2005 a AMALGA, Associação de Municípios Alentejanos para a Gestão do Ambiente, em colaboração com a autarquia bejense e a empresa privada Urbereciclar lançaram o projeto CONVERTER, que consistiu na instalação de um Centro de Triagem e Valorização da fração inerte dos RCD (CTVRCD). Este projeto desenvolveu-se devido ao facto de não existirem quaisquer soluções de gestão de RCD na região. Sendo um projeto piloto um dos objetivos era o de aferir a viabilidade económica e social de se expandir a sua aplicação aos restantes concelhos da área de influência da associação. Este foi um projeto de grande envergadura que visava receber cerca de 16 700 toneladas de resíduos anualmente [52]. De acordo com o site da CCDR do Alentejo e citado por Cabaço, 2009, o projeto iniciou-se com a estimativa da produção dos resíduos, seguindo-se de um estudo aprofundado da sua evolução qualitativa e quantitativa. Os principais objetivos e metas promovidos por esta iniciativa passaram pela implementação de uma correta gestão dos RCD, uma sensibilização dos vários intervenientes no ciclo de vida dos resíduos e o desenvolvimento de um Sistema Integrado de Gestão dos RCD (SIGRCD) que visava melhorar as condições económicas e sociais da região [69].

Apesar de não ser um projeto desenvolvido por uma iniciativa nacional foi de suma importância no que concerne às boas práticas de gestão dos resíduos e contou com a participação de algumas organizações portuguesas, entre elas, a Ceifa Ambiente e a TECMinho, e como tal, merece ser referenciado neste ponto. Em 2002 a UE no âmbito do programa “Crescimento Competitivo e Sustentável” lançou o projeto WAMBUCO. Este teve como resultado a elaboração de um Manual Europeu de Resíduos de Construção de Edifícios [34]. Como um parâmetro de suma importância na adequada gestão dos resíduos gerados em obra, a correta quantificação dos mesmos assim como uma eficaz determinação da sua natureza são fatores essenciais para se proceder à posterior valorização e para se promover a adoção de técnicas construtivas que permitam a redução dos resíduos gerados. Neste sentido, o intuito do referido manual era promover a disciplina pela gestão dos RCD em todos os países membros e dessa forma contribuir para a ligação entre o tipo de edifício e a quantidade de resíduos produzidos, de forma

a contribuir para a otimização dos custos de tratamento destes e a incentivar a adoção de medidas preventivas em obra. Foram então definidos índices de produção de resíduos para os casos de novas construções, que podem e devem ser utilizados para a estimativa da produção de resíduos ainda em fase de projeto.

3.4.4. Destino dado aos RCD

Atualmente a grande maioria dos RCD tem ainda como destino final os aterros. No entanto, existe uma enorme diferença no tratamento dos resíduos entre os vários países europeus (Tabela 3.3) [44].

As taxas de reciclagem, ou melhor dizendo, as taxas de “preparação para reutilização, reciclagem e outras formas de recuperação dos materiais”, discriminadas na tabela seguinte são descritas de acordo com o relatório de 2011. Cabe frisar, que tal como os dados relativos à quantidade de resíduos gerados, também os valores referentes à percentagem de materiais sujeitos a reciclagem, em cada EM, não são de todo compatíveis com a realidade, pela utilização de mecanismos de cálculo diferentes com diferentes definições, o que prejudica a veracidade dos resultados obtidos.

Os dados relativos à tabela seguinte tiveram origem a partir de fontes da EUROSTAT [44], e através de questionários enviados diretamente para os países. Com o objetivo de uniformizar os dados e contabilizar corretamente as informações apresentadas houve a necessidade de se proceder a alguns ajustes, e todos os países que não possuíam relatórios sobre o assunto foram contabilizados com o valor de 0% para a taxa de reciclagem, ou seja, optou-se por se considerar o pior cenário possível.

Tabela 3.3: Médias de produção e taxas de reciclagem para os RCD na UE-27 (Fonte:[44]).

Estado Membro	Produção de RCD (Mton)	% Reutilizados ou reciclados
Áustria	6.60	60%
Bélgica*	11.02	68%
Bulgária	7.80	0% ¹
Chipre	0.73	1%
República Checa	14.70	23%
Dinamarca	5.27	94%
Estónia	1.51	92%
Finlândia	5.21	26%
França	85.65	45%
Alemanha	72.40	86%
Grécia	11.04	5%
Hungria	10.12	16%
Irlanda	2.54	80%
Itália	46.31	0% ¹
Letónia	2.32	46%
Lituânia	3.45	60%
Luxemburgo	0.67	46%
Malta	0.80	0% ¹
Holanda	23.90	98%
Polónia	38.19	28%
Portugal	11.42	5%
Romênia	21.71	0% ¹
Eslováquia	5.38	0% ¹
Eslovénia	2.00	53%
Espanha	31.34	14%
Suécia	10.23	0% ¹
Reino Unido	99.10	75%
EU-27	531.38	46%

1)Sem dados disponíveis, pior cenário admitido

*A nível regional existem cidades que já alcançaram a meta dos 70%

Da análise da Tabela 3.3 é possível fazer uma alusão geral da situação ao nível da UE tendo em consideração que os resultados não estão muito atualizados, uma vez que incorrem de estudos realizados no ano de 2009. Contudo, considero que são no momento os dados mais coerentes e que demonstram proximidade entre os vários valores encontrados nas pesquisas bibliográficas efetuadas. Também se reconhece a divergência de valores que existem entre os vários EM, que podem ser facilmente justificados pelas diferentes políticas internas e padrões de fiscalização adotados por cada um dos países analisados. Desse modo é possível concluir que:

- 6 dos países estudados (marcados a verde na Tabela 3.3) já alcançaram a taxa de valorização imposta para 2020, sendo a Holanda o país com melhor desempenho. A Bélgica apresenta apenas uma taxa de 68% de valorização, reutilização e/ou reciclagem, contudo, através de dados regionais disponibilizados pelas entidades belgas percebe-se que Flandres já apresenta níveis de reciclagem na ordem dos 90%, tendo sido alcançada no ano de 2000 a taxa de valorização de 70%;
- 4 países (marcados a azul na Tabela 3.3) declararam taxas superiores a 50%, dos quais a Bélgica encontra-se muito próxima da meta dos 70%;
- 8 países (marcados a amarelo na Tabela 3.3) apresentam uma taxa de valorização inferior a 35%, ou seja, menos de metade do valor previsto para 2020, dos quais Portugal faz parte;
- 6 países não possuem qualquer informação sobre as taxas de valorização;
- Cerca de 81% dos estados avaliados apresentam valores abaixo da meta europeia, sendo necessário atuar de forma rigorosa nos EM que apresentam taxas reutilização e/ou reciclagem inferiores a 40%, representando estes aproximadamente 50% dos países estudados. Refere-se que os países que não apresentam informações sobre o tema entram para o cálculo destas percentagens, já que se pressupõe que países com relatórios ineficientes apresentem baixo controlo e, portanto, baixas taxas de valorização para os RCD.

Como mencionado anteriormente reconhece-se a longevidade temporal dos dados referenciados e torna-se legítimo afirmar que as referidas taxas já terão sofrido alterações positivas, nomeadamente em países como o Reino Unido, por exemplo, que imediatamente após a implementação das metas comunitárias para a gestão dos resíduos, que entraram em vigor em 2008, assumiram um comportamento promissor adotando medidas e programas extremamente

rigorosos e obrigatórios, tanto na vertente política como económica, a fim de promover a correta gestão dos seus resíduos com metas superiores às comunitárias.

Para Portugal, como foi possível observar pela tabela anterior, a valorização dos RCD não é ainda uma prática corrente. A maioria dos materiais constituintes dos RCD é eliminado por deposição em aterro, como é perceptível pela Tabela 3.4.

Tabela 3.4: Destino final dos constituintes de RCD em Portugal (Fonte: [45]).

Destinos dos constituintes dos RCD em Portugal				
Constituintes dos RCD	Reutilização (%)	Reciclagem (%)	Inceneração (%)	Aterro (%)
Betão, tijolos, azulejos, alvenarias (materiais inertes)	15	0	0	85
Madeira	10	30	30	30
Papel, cartão	0	20	30	50
Vidro	0	0	0	100
Plásticos	0	10	0	85
Metais (aço incluído)	10	60	0	30
Isolamentos	0	0	0	100
Outros resíduos	0	10	5	85
Solo, pedras	40	0	0	60
Resíduos de estradas (asfalto, betuminoso)	10	0	0	90

Da análise da tabela anterior percebe-se que estão sujeitos a maiores percentagens de valorização por reutilização os materiais inertes e os solos e pedras. Também os resíduos de asfalto, material betuminoso, metal e madeira são reutilizados em percentagens de cerca de 10% da totalidade produzida. No que toca à valorização por processos de reciclagem os metais atingem percentagens de cerca de 60%. Contudo, é a eliminação por deposição em aterro que apresenta maior percentagem de materiais, sendo para os materiais de vidro e isolamento a única forma de escoar os resíduos gerados.

3.4.5. Síntese da situação em Portugal vs países analisados

De acordo com o que foi analisado é perceptível a elevada falta de ação por parte do governo português quando o assunto são os resíduos, nomeadamente, os RCD. Perante países como a Alemanha, a Holanda e a Dinamarca, grandes potências de valorização e gestão dos RCD, reconhece-se a inércia vivida por Portugal e o longo caminho ainda a percorrer para que as metas e objetivos ambientais e económicos na gestão destes resíduos possam ser alcançados.

As grandes diferenças verificadas sobre a produção e valorização dos RCD dependem, principalmente, dos objetivos governamentais, económicos e ambientais de cada país, das condições que estes países apresentam ao nível da atividade económica no setor da construção civil e da tradição e geologia/geografia do país em questão. Claro que importa considerar que as metodologias adotadas para a contabilização dos RCD também divergem, o que contribui para as incertezas quanto ao real valor da sua produção.

Quanto às taxas de reutilização e/ou reciclagem dos materiais estas divergem sobretudo devido às diferenças temporais de implementação das medidas legislativas específicas para a gestão dos RCD, que como se pode ver na Tabela 3.5, apresentada no final deste Capítulo, para países como Portugal e Espanha chegaram quase 20 anos mais tarde em comparação com os restantes países analisados, o que explica de forma categórica a passividade com que o setor encara as medidas ambientais agregadas aos critérios adjacentes à demanda por uma construção sustentável.

De acordo com os dados observados, conclui-se que a Alemanha, a Dinamarca e a Holanda já atingiram a meta dos 70% imposta pelas políticas comunitárias para a valorização dos RCD. Já Portugal e Espanha estão ainda longe desse propósito, sendo necessário a implementação de esforços significativos nessa área, que considero poderem passar pelo trabalho individual de cada região do país ao nível da gestão dos RCD, a fim de, consoante as dificuldades específicas de cada território, relativas à gestão destes resíduos, serem desenvolvidas soluções que possam contornar esses obstáculos.

De acordo com Costa, 2014 [6], e com base em entrevistas realizadas aos vários envolvidos no setor da construção, reconhece-se em Portugal a existência de um grande número de microempresas que se dedicam à atividade de construção, o que dificulta a implementação das

obrigações técnicas estabelecidas pela legislação em vigor. Sendo estas as principais geradoras de RCD a nível nacional e não estando preparadas, ou por incapacidade técnica e/ou financeira, ou por falta de sensibilização e conhecimento dos envolvidos para a gestão dos RCD, acabam por ser as principais responsáveis pelas deposições ilegais a que os RCD estão sujeitos. Como na grande maioria das vezes não procedem à realização do PPGRCD nem ao registo de dados do mesmo, torna-se difícil para as entidades fiscalizadoras procederem à correção dessas situações [6].

A criação de normas para os recicláveis é também um aspeto importante a ser considerado, já que reforça o fecho do ciclo de vida dos materiais contribuindo para a conquista de uma economia circular. Na Holanda, Dinamarca e Alemanha há muito que existem normas e regras sobre o material reciclado e a sua incorporação em novas obras. Contudo, em Portugal só em 2006 é que se estabeleceram as primeiras normas. No entanto, não existe ainda um grande empenho por parte da indústria da construção civil na incorporação de materiais reciclados, em grande parte devido à insegurança quanto à qualidade destes e ao baixo custo da matéria-prima [6].

Quanto aos instrumentos económico-financeiros de promoção da valorização dos resíduos merece especial destaque a taxa de deposição de RCD em aterro. Os valores praticados nestes cinco países analisados são muito diferentes entre si, sendo o valor praticado por Portugal dos mais baixos no mercado. Dessa forma, justificam-se as baixas taxas de valorização praticadas para os RCD, pelo baixo valor das taxas de deposição em aterro, não oferecendo estas nenhum incentivo à procura de soluções alternativas. Não sendo esta uma barreira conclusiva, considera-se de carácter determinante na alteração do prognóstico atual de reutilização de resíduos em países com baixa taxa de reintegração dos RCD.

Por fim, no que diz respeito aos instrumentos de informação é notório o investimento que países como a Alemanha, Dinamarca e Holanda têm feito há mais de duas décadas em campanhas de sensibilização, informação e sessões de esclarecimento, assim como a publicação de guias com instruções práticas para a identificação, triagem e utilização de materiais reciclados. Também nestes países o setor privado tem se manifestado ativamente através da constituição de AV com os respetivos governos e através da prestação de apoio aos diversos agentes envolvidos no setor da construção [6].

Neste sentido, a Tabela 3.5 representa uma síntese geral de todos os aspetos mencionados em pontos anteriores desta dissertação e promove um reconhecimento prático das divergências em matéria de gestão de RCD entre os EM analisados.

Tabela 3.5: Síntese conclusiva sobre a gestão dos RCD nos países analisados.

	Portugal	Alemanha	Espanha	Dinamarca	Holanda
Quantidade de RCD gerados	11,5 milhões de toneladas (2005).	197 milhões de toneladas (2008).	40 milhões de toneladas (2006).	21,7 milhões de toneladas (2004).	25-27 milhões de toneladas (2005-2008).
Taxa de reciclagem e/ou reutilização	5% (2005)	85% (2008)	14% (2006)	94% (2004)	90% (1999); 98% (2005)
Criação da 1ª legislação específica para a gestão dos RCD	2008	1996	2008 (Na Catalunha foi aprovado em 26 de julho de 1994 o Decreto 201/1994 que regulava os RCD).	1990	1995
Responsabilidade da gestão	Todos os intervenientes no ciclo de vida dos resíduos (donos de obra, empreiteiros e Câmaras Municipais), exceto no caso de RCD produzidos em obras particulares. Após a transmissão dos resíduos a responsabilidade passa a ser do detentor (DL n°46/2008).	A gestão dos RCD é da responsabilidade dos empreiteiros. De acordo com a Lei de 7/11/2001, cabe aos produtores e aos detentores de RCD a obrigação de recolher, armazenar e manter os resíduos separados por forma a facilitar os processos de valorização [59].	O PNRC (2007-2015), integrado no PNR e o Real Decreto 105/2008 estão relacionados com a responsabilidade dos produtores, sendo o arquiteto obrigado a incluir no seu plano um estudo sobre a gestão dos RCD na fase de projeto, e o construtor deve desenvolver um plano de gestão de RCD para a obra.	A política dinamarquesa de gestão de resíduos concentra-se no “Princípio do Poluidor Pagador”. Os produtores de resíduos têm de financiar a gestão dos seus resíduos cujo o movimento, da produção à remoção, é vigiado a cada passo pelas autoridades locais.	O produtor dos RCD é total ou parcialmente responsável pela gestão e pelos custos destes na fase residual da obra. Todos os produtores contribuem financeiramente para uma fundação cujos fundos são para a recolha e reciclagem dos resíduos.

Continua;

Continuação:

	Portugal	Alemanha	Espanha	Dinamarca	Holanda
Processo de triagem	A triagem é obrigatória dentro ou fora da obra, mesmo que a reutilização do resíduo não seja viável, este deve passar por uma triagem antes de ser enviado para aterro.	Triagem obrigatória com separação na origem.	Triagem obrigatória com separação na origem.	Em 1995 foi publicado o regulamento municipal sobre a triagem dos RCD, que é obrigatória, com separação na origem dos materiais recicláveis.	Triagem obrigatória e a maioria dos RCD é separada na origem
Especificações técnicas para a aplicação dos elementos reciclados	Em 2006 (revistas em 2009) foram criadas as primeiras quatro especificações técnicas sobre as regras de aplicação dos materiais reciclados (E471-E474). Em 2016 foram publicadas mais três especificações (E483-E485).	Logo após a criação da primeira legislação específica para RCD (1996), foram desenvolvidas especificações de qualidade para os materiais reciclados, que promoviam a sua valorização.	Logo após a criação da primeira legislação específica para RCD, que divergiram temporalmente de região para região, foram desenvolvidas especificações de qualidade para os materiais reciclados, que promoviam a sua valorização.	Logo após a criação da primeira legislação específica para RCD (1990), foram desenvolvidas especificações de qualidade para os materiais reciclados, que promoviam a sua valorização.	Em 1984 foi lançada a especificação para a utilização de agregados reciclados provenientes da britagem do betão. Em 1986 entrou em vigor a especificação para a utilização de agregados reciclados de alvenaria. Mais tarde foram desenvolvidas as especificações para os agregados resultantes de resíduos de argamassa britada.

Continua;

Continuação:

Portugal	Alemanha	Espanha	Dinamarca	Holanda
RCD não inerte: 2.25 €/t (2013)	Custo da deposição em aterro de 138€/t para RCD misturados e de 7.7€/t-10.2 €/t para fração mineral (1996).	Catalunha: 15€/m ³ para aterro sanitário (2010); Madrid: 3€/m ³ (2003) Andaluzia: 15€/t – RCD reciclável; 35€/t – RCD não reciclável (2004)	50.34€/t (2001) – imposto baseado no peso e os produtores de resíduos suportam diretamente os custos.	83€/t para resíduos de construção e demolição (2002).
RCD inerte: 4.27 €/t (2013)				
Os RCD só podem ser colocados em aterro após uma triagem prévia.	Os resíduos não tratados são proibidos de serem colocados em aterro (Lei de 01/06/2005)	Os RCD só podem ser colocados em aterro após uma triagem prévia.	Desde de 1997 todos os resíduos que possam ser valorizados ou incinerados são interditos de se depositar em aterro.	Decreto-Lei de 01/01/1997 promove a interdição total de deposição de elementos reutilizáveis de RCD em aterro.
Os mercados não estão ainda muito desenvolvidos e não existe confiança por parte dos compradores sobre a qualidade dos materiais fabricados a partir de agregados reciclados de RCD.	São realizados na internet, por empresas da área, mercados online para troca de RCD que não estejam contaminados.	Em Barcelona a comercialização dos RCD é feita via internet. Na Catalunha, a política de resíduos é baseada no mercado da reciclagem.	Há um consumo generalizado de materiais processados a partir dos RCD.	O mercado de materiais reciclados é apoiado por políticas governamentais e pelo setor privado. Existem certificados de garantia e contratos de qualidade para os materiais reciclados, para que estes possam competir no mercado com os materiais virgens.
Taxa da deposição em aterro	Interdição da deposição em aterro	Criação de mercados		

Continua;

Continuação:

	Portugal	Alemanha	Espanha	Dinamarca	Holanda
<p>Instrumentos informativos, Acordos Voluntários(AV), Incentivos fiscais e bonificações</p>	<p>Só recentemente é que as associações do setor começaram a disponibilizar apoio aos seus associados sobre a gestão dos RCD e começaram a ter nos seus <i>sites</i> algumas informações relativas a estes assuntos. Contudo, alguns programas foram sendo desenvolvidos ao longo dos anos, de forma independente, por iniciativa de algumas Câmaras Municipais ou associações de municípios, sendo um desses exemplos o projeto REAGIR que decorreu entre 2003 e 2007.</p>	<p>Em 1996 foi estabelecido o AV que disponibilizou serviços de informações e aconselhamento dirigidas às empresas de construção e demolição.</p>	<p>Iniciativas de formação e sensibilização são desenvolvidas através da Confederação Nacional de Construção (CNC), assim como através da realização de congressos.</p>	<p>Em 1996 foi celebrado um AV exclusivamente voltado para as atividades da indústria da construção civil.</p>	<p>Foram feitos grandes investimentos iniciais em campanhas de informação e em sessões de esclarecimentos sobre os resíduos e as inúmeras vantagens associadas à sua correta gestão.</p> <p>O governo holandês reduziu o IVA de 21% para 6% para as obras de remodelação, e atribuiu uma bonificação aos empreiteiros que utilizem agregados de RCD nos trabalhos públicos.</p>

4. SOLUÇÕES DE TRATAMENTO E VALORIZAÇÃO DOS RCD

4.1. Introdução

De forma clara se percebe que o setor da construção não tem intenção de parar de construir, intervir sobre o ambiente e demolir as construções que já não estão aptas a satisfazer os seus propósitos. Com o contínuo crescimento na produção de resíduos e com a procura desmedida dos recursos naturais, num futuro próximo, os aterros estarão sobrelotados e o Planeta cada vez mais explorado [70]. Nesse sentido, a busca por soluções alternativas torna-se um parâmetro primordial para o desenvolvimento das sociedades futuras.

A importância das ações de cada um e da sociedade como um todo tem mostrado que o caminho a seguir deve passar por uma gestão mais eficaz dos RCD, capaz de promover a sua redução e valorização, no sentido de se atingir uma construção mais sustentável. Dessa forma, o papel dos arquitetos e projetistas é de suma importância. Estes devem começar por desenhar edifícios de modo a permitir a sua desconstrução e demolição seletiva e incentivar a adoção de materiais reciclados, com ciclos de vida superiores e com potencialidades de reutilização [70].

Como nem só de materiais inertes são constituídos os RCD, é preciso ter em atenção os cuidados a que devem ser submetidos os materiais perigosos. Como foi visto anteriormente, o LNEC apresenta recomendações sobre as práticas a serem adotadas durante o processamento e armazenamento deste fluxo específico de resíduos. Uma preocupação especial em relação à proteção do meio ambiente é evidente em todas estas especificações, ao exigir a avaliação da libertação de substâncias perigosas em todos os materiais constituintes dos RCD [42].

Outro dos critérios a ter em conta são as percentagens de agregados reciclados com potencialidade de incorporação nos novos materiais de construção. As especificações do LNEC são, a nível nacional, a documentação fiável de promoção dos materiais reciclados que garantem que estes são produzidos com base em requisitos claros de qualidade e aplicabilidade.

4.2. RCD perigosos

A indústria da construção civil em toda a sua atividade gera uma grande quantidade de resíduos, os quais são por vezes materiais perigosos. Estes devem ser separados do volume total de RCD e enviados para os CIRVER. No que diz respeito à avaliação da perigosidade dos resíduos, não basta olhar para a LER e identificar os resíduos que aparecem classificados como perigosos. Nos termos da Portaria nº292/2004, de 3 de março, é ainda necessário avaliar quais as características de perigosidade dos resíduos, de acordo com o definido através das classes de perigosidade (H₁-H₁₅), bem como a percentagem de concentração da substância perigosa [71].

Para além dos materiais de isolamento, como os que contém amianto, que são por si só perigosos, existem outros que podem se tornar perigosos por diversas razões. A reunião com componentes como colas, revestimentos e selantes, e também a ação do meio envolvente, quando este contém agentes poluentes, transformam os materiais, até então aptos para valorização, em nocivos e perigosos [38]. O amianto é um material altamente perigoso que era amplamente utilizado entre os anos de 1940-1990, mas cuja a utilização foi totalmente banida na UE a 1 de janeiro de 2005. Contudo, vários EM como a Bélgica, a Dinamarca e a Suécia foram proativos e agiram antes da decisão ter sido tomada a nível europeu, promovendo o fim da utilização do amianto em 1998, 1985 e 1986, respetivamente [72]. Na maioria das vezes o amianto é encontrado em paredes (placas isoladoras internas), caldeiras com isolamento térmico, instalações elétricas, tubagens de água e de saneamento, válvulas, rebordos e anilhas (podem ser forradas ou seladas com amianto), portas, entre outros.

Alguns dos materiais considerados perigosos ou potencialmente perigosos, resultantes dos RCD são [38], [73]:

- Aditivos para betão à base de solventes;
- Algumas tintas e materiais de revestimento (e.g. revestimento de produtos retardadores de chama halogenados);
- Botijas de gás total ou parcialmente vazias, utilizadas por exemplo em operações de corte, soldadura;
- Colas,
- Emulsões à base de alcatrão;

- Qualquer material que contenha amianto;
- Placas de gesso cartonado;
- Materiais de isolamento com substâncias perigosas;
- Solos e lamas de drenagem contaminados;
- Produtos químicos impermeabilizantes;
- Resinas;
- Componentes elétricos com mercúrio (e.g. lâmpadas de mercúrio);
- Sistemas com CFCs;
- Equipamentos com PCB;
- Contentores para substâncias perigosas;
- Embalagens de resíduos possivelmente contaminados.

4.3. Demolição seletiva: uma ferramenta de minimização de resíduos

Os resíduos resultantes do processo de demolição são os que se encontram em maior percentagem nos RCD, que como visto anteriormente, representam cerca de 40% a 50% do total de RCD gerados, e são também os que apresentam uma maior diversidade de constituintes [15]. Todas as partes da estrutura, desde a cobertura até às fundações e o solo circundante, podem estar presentes neste tipo de resíduo de forma muito diversificada. A quantidade de resíduos gerados vai depender do grau de seletividade do processo de demolição e do nível de desmantelamento que o projeto de construção permita [4].

4.3.1. Demolição seletiva em Portugal

O aumento da densidade populacional nos centros urbanos traduz-se na necessidade de desenvolvimento e renovação destes espaços [7]. Para tal, tem havido um reaproveitamento dos solos, a reorganização espacial da área, a reabilitação das edificações em estado precário e a demolição daquelas que se encontram extremamente deterioradas, e Portugal apresenta um conjunto de edificações em péssimo estado de conservação [74], resultado da construção de

inúmeros edifícios que iam sendo construídos sem a devida preocupação com as exigências mínimas de qualidade [75].

Com o aumento das obras de demolição há uma consequente alteração das condições ambientais, resultado da elevada deposição dos resíduos gerados. No sentido de contrariar essa tendência, surge a necessidade de substituir gradualmente os processos de demolição tradicional (DT), reconhecidos pelo caráter de destruição a que estão associados sem preocupação com o reaproveitamento do material resultante, e passar a implementar uma demolição seletiva (DS) [75]. Na Figura 4.1 é perceptível a imagem de uma edificação que apesar da sua demolição já se encontrar em curso ainda apresenta caixilharia, vidros e outros elementos que não foram removidas antes de se dar início ao processo.



Figura 4.1: Demolição indiferenciada de um edifício ou DT (Fonte:[57]).

A demolição seletiva é uma alternativa bastante viável aos processos de demolição tradicional. Efetuada com o intuito de potencializar a reutilização dos materiais, esta técnica promove o desmantelamento sequenciado da edificação com consequente separação dos materiais resultantes (Figura 4.2). Dessa forma, perpetua o ciclo de vida dos materiais, reduzindo os recorrentes “assaltos desmedidos” à utilização das matérias primas naturais, as emissões de gases nocivos, a quantidade de energia consumida e, sobretudo, a produção de resíduos.



Figura 4.2: Sequência de atividades a realizar durante um processo de demolição seletiva

(Fonte: adaptado de [76]).

A DS não é um conceito recente em Portugal, contudo, não existe ainda uma compreensão e aceitação sobre a implementação destes processos, e o seu uso está ainda muito aquém do desejado. Para que seja possível atingir esse patamar, é importante que haja uma maior divulgação das regulamentações ambientais em vigor, junto de todas as entidades envolvidas na indústria da construção e que atuam diretamente na escolha das técnicas a seguir, nomeadamente, os donos de obra, projetistas e empreiteiros [7].

4.3.2. Fatores que influenciam a escolha do método de demolição

A existência de escolhas e métodos de demolição tão complexos faz com que a decisão final não seja fácil, uma vez que engloba uma série de fatores que devem ser cuidadosamente analisados [77]. A grande variedade na tipologia de construções existentes na atualidade e a diversidade de materiais utilizados, requerem uma avaliação prévia que permita optar pela melhor solução em cada caso [7].

Na Figura 4.3 é representado um esquema com os fatores que influenciam na tomada de decisão, de acordo com questões ambientais, legislativas, de tempo, económicas e relativas ao tipo de estrutura.

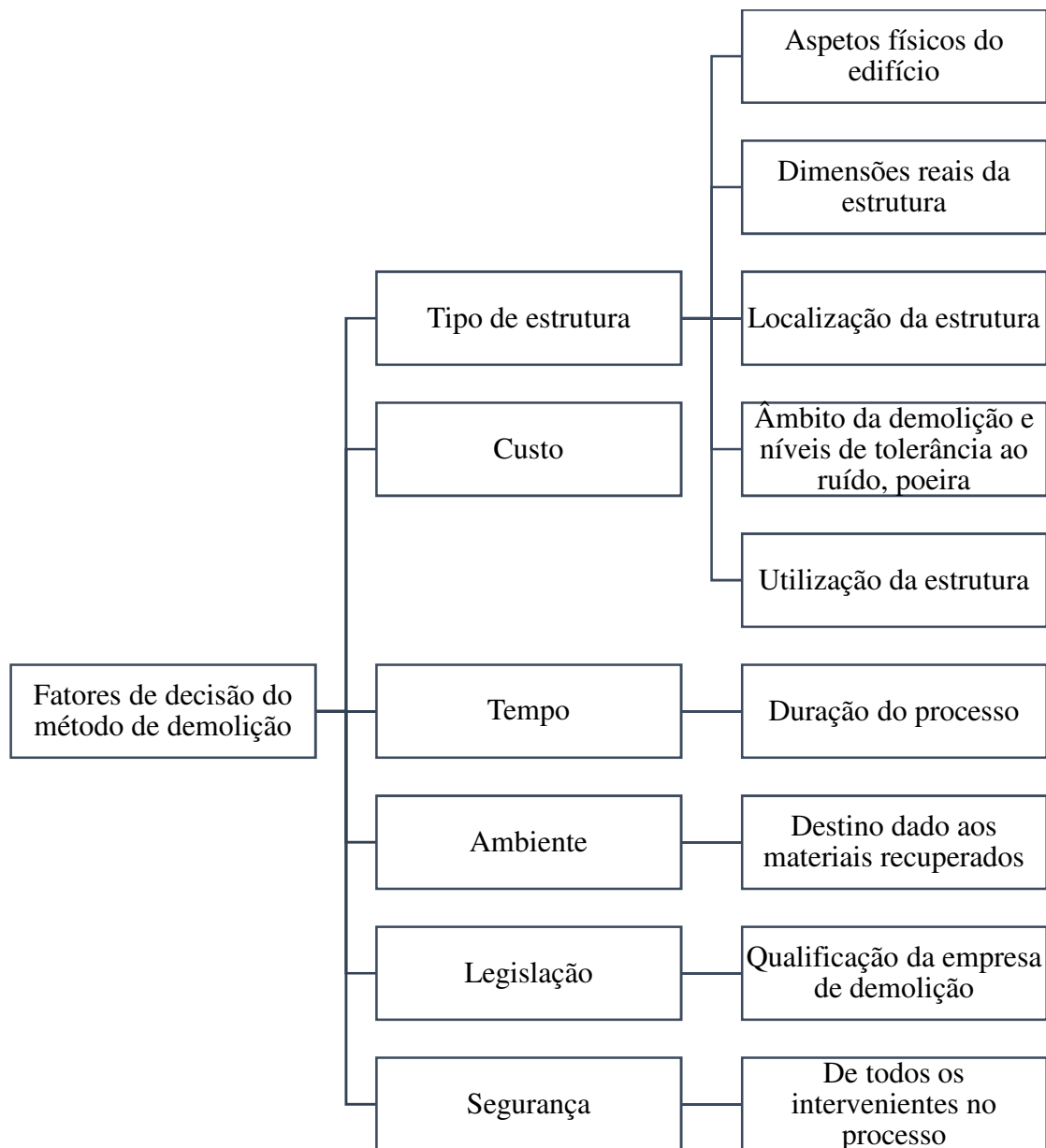


Figura 4.3: Fatores que afetam a escolha da técnica de demolição a adotar.

É possível afirmar que o tempo e o custo são os fatores que manifestamente mais influência têm na escolha da técnica a adotar. Das principais razões que levam a demolição seletiva a ser ainda um processo pouco recorrente são os elevados custos associados, principalmente na fase inicial do processo. De facto, os donos de obra procuram escolher processos que executem as tarefas rapidamente e com menos custos possíveis [7].

4.3.3. Vantagens da demolição seletiva

Segundo Couto et al., (2006), a demolição seletiva de um edifício é um processo que se caracteriza por um desmantelamento cuidadoso [74], que conjuga técnicas conhecidas de demolição [78], e que permite a recuperação dos materiais e elementos construtivos. Embora ainda numa fase de desenvolvimento e aceitação, esta apresenta enormes benefícios comparativamente à DT, apresentando em termos gerais vantagens como [74], [77]:

- Contribui para a reciclagem e a reutilização dos materiais;
- Promove o aparecimento de novas tecnologias que privilegiam o desenvolvimento sustentável do setor;
- Leva ao aparecimento de novos mercados com a venda dos materiais recuperados;
- Reduz a quantidade de resíduos enviados para aterro;
- Promove a criação de postos de trabalho uma vez que esta é uma técnica que envolve maior quantidade de operários;
- Permite cumprir de forma mais eficaz a hierarquia de valorização de resíduos aplicada à indústria da construção;
- Contribui para a preservação da energia que é gasta durante a produção dos materiais de construção, desde a energia utilizada durante a obtenção da matéria prima até à necessária para o produto final, o que também envolve a energia gasta no transporte desses elementos;
- Promove a prorrogação da vida útil dos materiais.

4.3.4. Obstáculos à adoção do processo de demolição seletiva: viabilidade económica entre os dois processos

A DS é uma técnica que levanta uma grande controvérsia quanto aos seus benefícios face à DT. Segundo Leuroux e Seldman (1999) e citado por Lopes, 2013, este é um processo duas ou dez vezes mais lento que o processo tradicional, e estando o tempo diretamente relacionado com os custos empregues, é previsível que exista ainda uma falta de aceitação deste conceito [75]. No entanto, importa ter em consideração que o custo efetivo de uma demolição não depende apenas da técnica empregue, existindo inúmeros fatores que devem ser ponderados [43]. Os custos dos

trabalhos de demolição, quer se trate dos processos de DT quer se trate da DS, dependem do tipo de construção, das opções de reciclagem disponíveis, dos encargos com o transporte e deposição dos resíduos em aterros, o que obriga ao pagamento de taxas, e dos benefícios obtidos com a valorização dos resíduos.

No que diz respeito aos custos de deposição de resíduos, existem duas situações distintas de práticas de deposição. De acordo com inquéritos realizados por Lourenço, 2007 [43] a grande dificuldade de concorrência encontrada com os empreiteiros que praticam DT, é o facto destes depositarem os resíduos em locais alternativos aos aterros licenciados para os receberem. Nestes locais a receção dos RCD é gratuita ou as taxas praticadas são meramente simbólicas.

Em 2011, Canedo e Couto realizaram um estudo comparativo entre os custos da demolição seletiva e da tradicional. Este estudo corresponde a um projeto de regeneração urbana chamado Cacém Polis (Fase 2), realizado nos arredores de Lisboa. No final do projeto perceberam que no parâmetro tempo a DS durou cerca de seis vezes mais que a DT. A nível económico as conclusões eram já esperadas, a DS só se apresentou vantajosa quando os RCD eram enviados para operadores licenciados que praticavam elevadas taxas de deposição de resíduos em aterro [77]. Na Figura 4.4 e na Figura 4.5 está representado o peso percentual de cada um desses fatores no que se refere ao custo final dos processos de demolição tradicional e seletiva, respetivamente.

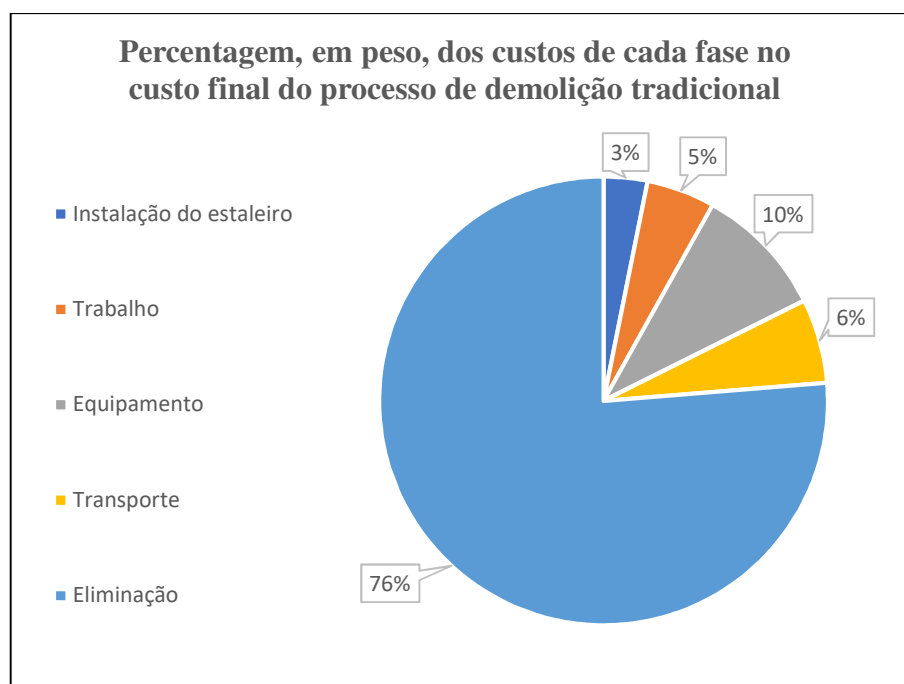


Figura 4.4: Impacte médio do custo final de cada categoria no custo total do processo de demolição tradicional (Fonte:[79]).

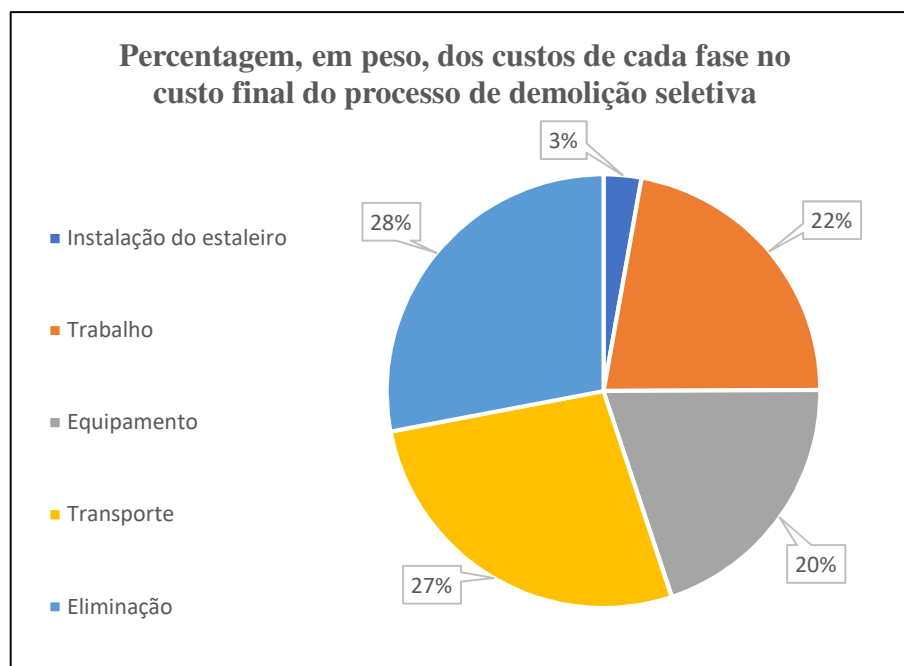


Figura 4.5: Impacte médio do custo final de cada categoria no custo total do processo de demolição seletiva (Fonte:[79]).

Como se pode observar, o impacto provocado pela eliminação dos resíduos é maior na demolição tradicional (76%) do que na demolição seletiva (28%), sendo esta, no primeiro caso, a categoria que mais interfere ao nível dos custos finais do processo. Ou seja, quando falamos do custo da DT, o processo de demolição, efetivamente, envolve apenas 18% do custo total, porque os restantes 82% dizem respeito apenas aos encargos com o encaminhamento e deposição dos resíduos. Por outro lado, os custos com o trabalho da DS são quase cinco vezes superiores aos da DT, o que é uma consequência direta do tempo extra necessário devido ao menor uso de equipamentos mecânicos em detrimento de um trabalho mais manual [79]. No caso da DS, quando nos referimos ao custo da demolição propriamente dito, vemos que este é de 45%, sendo o restante referente aos custos com os resíduos.

Em termos práticos, a viabilidade económica da demolição seletiva em relação à demolição tradicional, é conseguida mais rapidamente pela variação dos custos de encaminhamento do que pela variação dos custos de demolição. Também no que concerne ao tempo de trabalho, que envolve custos avultadíssimos para a DS, este pode ser reduzido através de um planeamento otimizado de todo o processo [79]. Planear eficientemente as etapas a realizar e mecanizar pontualmente todas as atividades do desmantelamento, tornará o processo mais rápido e consequentemente muito mais barato [75]. No entanto, é de suma importância a existência de fiscalização que garanta que empreiteiros ou detentores dos resíduos os enviem para os destinos autorizados a recebe-los [43].

Em conclusão, e como refere Lourenço (2007), “a ausência de uma política relativa a RCD e de meios para garantir o cumprimento da legislação é determinante na falta de condições de competitividade da DS em relação à DT” [43]. Importa também referir que a realização de projetos de construção civil deve ter em conta a potencialidade da edificação no que diz respeito à realização de uma DS, ou seja, a empreitada deve ser planeada e projetada para que as técnicas decorrentes da DS possam ser facilmente executadas, e para que o desmantelamento permita a máxima recuperação dos materiais em condições de segurança e conforto para os trabalhadores.

4.4. Reutilização e/ou reciclagem: converter resíduos em recursos

A grande maioria dos RCD pode ter, desde que geridos de forma correta, um destino capaz de o valorizar de forma sustentável e aumentar a eficiência na cadeia de valor dos materiais. Os RCD devem ser separados, de acordo com as suas inúmeras especificidades, em contentores ou recipientes adaptados para essa função. Posteriormente, devem ser sujeitos a processos de triagem que permitam a sua separação por fileiras e uma identificação mais fácil dos mesmos, que promova o reconhecimento e elaboração de mecanismos de avaliação das potencialidades de valorização de cada fração de resíduo gerado.

Apesar das inúmeras aplicações de elevado grau de exigência a que os constituintes inertes dos RCD podem ser aproveitados, a maioria destes elementos é usado para fins menos exigentes, nomeadamente, como base e sub-base de pavimentos rodoviários [39], sendo esta a forma mais simples e económica de aplicação destes materiais reciclados, e como material de enchimento de espaços vazios no seguimento de atividades de construção ou de escavação. Atualmente, o material com maior taxa de reciclagem é o metal, devido ao seu elevado valor económico e à existência de mercados para estes produtos [80].

A título de exemplo do que já acontece em alguns casos em Portugal é referenciada a RCD – Resíduos de Construção e de Demolição, S.A, uma unidade industrial que oferece uma solução efetiva para o problema da gestão dos resíduos, em especial para os resíduos produzidos pelo setor da construção civil. Localizada no concelho da Figueira da Foz, a RCD S.A garante a valorização de cerca de 90% dos RCD rececionados, permitindo recuperar com qualidade agregados de diferentes granulometrias. Contudo, uma pesquisa realizada ao *site* da empresa permitiu concluir, uma vez mais, que as principais aplicações atribuídas a estes agregados reciclados resumem-se a obras de infraestruturas, nomeadamente, como bases para assentamento de pavimentos, bases/sub-base de estradas, jardins e outros enchimentos [81].

De seguida serão apresentadas as principais aplicações que os agregados reciclados dos vários elementos constituintes dos RCD podem ter, e que não têm ainda a empregabilidade devida. Ao serem reconhecidas as inúmeras potencialidades dos agregados reciclados produzidos a partir da valorização dos RCD, os processos de reciclagem e reutilização dos resíduos adquirem uma vertente de aceitação e de compromisso. O que falta na atualidade é o reconhecimento de

que os materiais produzidos com agregados reciclados estão aptos a desempenharem as mesmas funções dos materiais naturais que visam substituir. Nessa vertente, este Subcapítulo visa promover o conhecimento das principais formas de utilização dos agregados reciclados de RCD dentro da indústria da construção civil.

4.4.1. Elementos de betão

O betão é um dos elementos mais utilizados na construção e é o principal constituinte dos RCD, sendo dessa forma, fundamental encontrar soluções que tornem a sua reciclagem possível, uma vez que a sua valorização apresenta benefícios tanto sobre o ponto de vista ambiental como económico. Com uma produção anual de aproximadamente 1350 milhões de toneladas e uma geração de resíduos de cerca de 380 milhões de toneladas, a realização de estudos sobre a sua reciclabilidade é uma ferramenta crucial para elevar a sua entrada no mercado dos reciclados [30].

A reutilização do betão pode ser realizada nos próprios locais de demolição ou construção através, por exemplo, da conservação das estruturas de betão que não sendo substituídas na sua totalidade sofrem apenas uma intervenção na superfície. Outra opção mais trabalhosa, mas também com maior abrangência, é a seleção de blocos de betão durante a desconstrução. Estes são limpos ou separados em blocos de menores dimensões que podem ser utilizados em estruturas com outras funcionalidades. Este método pode ser aplicado a estruturas de betão armado desde que se proceda à correta separação das armaduras que podem ser reaproveitadas diretamente sem exigir intervenções intensas e complicadas [30].

As intervenções em obra permitem a reutilização direta dos materiais e reduzem as necessidades de transporte com as subsequentes poupanças em termos de custos e de emissões [80]. De acordo com a Associação Portuguesa dos Operadores de Gestão de Resíduos e Recicladores (APOGER) [82], o reaproveitamento de agregados reciclados de betão para a construção de estradas ou para operações de enchimento pode atingir uma aplicabilidade de 75% com impactes ambientais próximos de 0%. Já para a produção de betão a incorporação de agregados reciclados pode atingir os 50%. Dessa forma, serão reutilizados cerca de 135 milhões de

toneladas de resíduos, o que dá início à circulação de cerca de 675 milhões de euros no mercado dos materiais reciclados [82].

A utilização do betão como RCD reciclado vai depender da sua qualidade, nomeadamente, do seu grau de contaminação e da sua granulometria. Garantir a qualidade do produto é um fator importante de implementação e pode ser alcançado através de uma triagem correta e rigorosa, funcionando como mecanismo motivador para a incorporação destes agregados reciclados em aplicações mais exigentes. Na Tabela 4.1 são apresentadas as aplicações a que o betão enquanto material reciclável pode estar sujeito, desde que devidamente processado [38].

Tabela 4.1: Processos de tratamento e aplicações do betão reciclado (Fonte: adaptado de [38]).

Processo	Aplicação	Comentários
Betão triturado resultante de demolições e reabilitações	Valorização para recuperação paisagística de pedreiras e/ou aterros.	Pode conter impurezas e apresenta-se normalmente classificado como mistura de materiais.
	Base de enchimento para valas de tubagens.	
Betão triturado e crivado	Substituição parcial de agregados naturais na produção de <i>tout-venant</i> .	Na produção de novo betão os agregados reciclados devem apresentar-se formados sobretudo por material de betão, mas pode conter percentagens reduzidas de outros materiais.
	Substituição parcial de agregados naturais no fabrico de betão.	
Betão triturado e crivado	Construção de pavimentos rodoviários.	Totalmente limpo e com menos de 5% de tijolo.
	Produção de betão.	
Betão processado por britagem, resultante de processos de demolições ou renovações	Material de base de acessos provisórios.	Aplicações de baixo nível de exigência, que não implicam um tratamento obrigatório do betão.
	Material de enchimento.	
	Utilização de agregados reciclados na produção de novo betão estrutural.	Aplicações de maior nível de exigência com remoção de contaminantes, por demolição seletiva, crivagem e/ou separação por ar, e redução da dimensão dos agregados.
	Utilização de agregados em betume ou betão betuminoso.	

A utilização de agregados reciclados no fabrico de betão é uma forma de se tirar proveito económico dos RCD, e como tal, tem sido alvo de variadíssimos estudos ao longo dos anos. Porém, continuam a haver fortes barreiras à sua aplicação e as vantagens inerentes da sua utilização não são consensuais [39]. Ainda que a experiência prática mostre que o betão produzido a partir de agregados reciclados, que podem ser ou não também eles de betão, seja tão fácil de misturar, transportar, aplicar e compactar, como o betão convencional, existem diferenças nas características do material resultante, que o impedem de se catapultar no mercado dos materiais reciclados. A grande parte dos problemas relacionados com o fabrico deste tipo de betão resumem-se à presença de elementos finos de difícil aplicação, resultado do elevado teor de substâncias lixiviantes e de uma granulometria pobre que obriga a uma maior relação A/C [38]. Consequentemente, pode obter-se betão sem funções estruturais, betão estrutural de classe de resistência dita “normal” e, ainda, betão de alta resistência. Segundo Gonçalves, 2007, no Japão existe já uma especificação, a JIS A 5021, para obtenção de betão de alta resistência produzido a partir de agregados reciclados [39]. Atualmente, o exemplo de betão produzido a partir de agregados reciclados mais encontrado no mercado resulta da mistura de minérios e asfalto resultantes de resíduos provenientes das obras de demolição.

De acordo com a especificação LNEC E 471 [83], a utilização de agregados reciclados na produção de novo betão depende, de forma linear, da qualidade do agregado. Agregados reciclados formados maioritariamente por betão permitem maiores percentagens de incorporação e a produção de betão estrutural e de betão pré-fabricado. No caso de agregados formados por uma mistura de resíduos ou constituídos maioritariamente por alvenaria, estes já apresentam aplicabilidade mais limitada a funções exigentes devido à sua heterogeneidade, podendo apenas ser aplicado a fabrico de betões de enchimento ou regularização. A percentagem de material de incorporação também é variável. Para a presente especificação, a produção de betão estrutural pode conter 25% de materiais reciclados para classes de betão igual ou inferior a C40/50, para classes mais baixas a percentagem de material reciclado pode ser ligeiramente superior. Contudo, vale frisar que a presente norma permite a utilização de percentagens superiores às definidas, desde que devidamente corroborada com a realização de estudos específicos que avaliem a influência destes agregados nas propriedades relevantes para a aplicação considerada.

De forma a dissipar totalmente a “má reputação” que o betão produzido a partir de agregados naturais sofre, Brito [84], em uma apresentação realizada no presente ano no Instituto Técnico de Lisboa foi categórico ao afirmar que: “quando se procede à incorporação de 100% de agregados reciclados de betão no fabrico de novo betão, a sua resistência à compressão tem um decréscimo de apenas 5%”. Isto sugere que, com as percentagens já mencionadas e com a utilização de agregados com qualidade assumida, o betão resultante terá a mesma potencialidade e aplicabilidade que o betão produzido a partir de agregados naturais, contudo, trará ganhos económicos significativos e a redução dos impactes ambientais.

4.4.2. Elementos de alvenaria

4.4.2.1. Alvenaria de pedra

A reutilização da alvenaria de pedra só é possível quando a sua remoção é feita cuidadosamente de forma a não danificar o material original. Os ornamentos de alvenaria, normalmente presentes em processos de demolição de edifícios mais antigos, podem ser limpos e reutilizados em novas construções. No caso da alvenaria reciclada, se devidamente escolhida e crivada, esta pode ser utilizada na conservação e restauração de fachadas de edifícios antigos e como material de enchimento [38].

4.4.2.2. Tijolos e azulejos

A reciclagem da alvenaria de tijolo é um processo que exige um mercado local desses materiais bem desenvolvido capaz de realizar as transações dos reciclados, pois o seu armazenamento e transporte envolve custos avultados, o que nem sempre permite a viabilidade económica do processo. No entanto, a *European Association of Clay Brick and Tile Manufacturers* (TBE) e a *Fédération des Fabricants de Tuiles et de Briques*, sugerem que estes materiais apresentam potencialidades que permitem uma meta de 90% para a sua reciclagem [38].

A recuperação de tijolos e blocos é na maioria das vezes um processo caro e que apresenta custos superiores à utilização de tijolos e blocos novos e de boa qualidade. Isto deve-se

sobretudo aos encargos de limpeza e transporte e ao grau de exigência requerido. Neste sentido, a recuperação destes materiais é requisitada acima de tudo por razões de índole estética e arquitetónica [38]. Sempre que possível, os tijolos devem ser reutilizados inteiros em vez de britá-los, o que implicaria a sua reutilização em aplicações menos exigentes, por exemplo, através da sua remoção de paredes interiores e a sua reutilização em outras paredes, também elas interiores [37]. No entanto, se os tijolos estiverem ligados com argamassa de cimento a reutilização torna-se praticamente impossível, devido à morosidade e dificuldade de remoção da argamassa que provocaria danos nos tijolos [38]. De forma a representar as potencialidades de aplicação para os RCD de alvenaria, a Tabela 4.2 sugere inúmeras aplicações para os agregados reciclados resultantes de alvenaria britada.

Tabela 4.2: Aplicação dos agregados reciclados de tijolos e azulejos

(Fonte: adaptado de [38]).

Fonte	Reutilização	Comentários
Alvenaria de tijolo resultante de demolições	Agregados para a produção de novo betão	A produção de betão a partir de agregados reciclados de alvenaria é realizada até à classe C20/25.
	Agregados para a produção de peças pré-fabricadas em betão	
	Agregados para tijolos de silicato de cálcio	Na produção de tijolos de silicato de cálcio a fração 0/4mm dos agregados reciclados de alvenaria substitui a areia.
	Material de enchimento para estradas	
	Material de enchimento para valas e tubagens	
	Material de enchimento e estabilização de caminhos rurais	
	Revestimento	
Azulejos recuperados	Ornamento	No primeiro caso o material deve estar intacto, enquanto que no segundo, os materiais devem ser devidamente triturados.
	Material de enchimento	

No caso dos tijolos britados e como visto anteriormente, as suas aplicações são diversas e entre elas encontra-se a potencialidade de produção de novo betão. No entanto, considera-se preferível a produção de novo betão a partir de agregados reciclados de betão, ao invés de se recorrer aos agregados reciclados de alvenaria, uma vez que estes implicam uma redução da resistência ao esmagamento do material resultante em consequência da elevada porosidade que apresentam e uma alteração das características finais do material pela necessidade de incorporação de maior percentagem de cimento. Neste sentido, recomenda-se que quando os mesmos não poderem ser utilizados inteiros, deve-se recorrer à utilização destes elementos para a produção de novo tijolo e para fins menos exigentes, como material de enchimento.

4.4.2.3. Tijolos que incorporam materiais reciclados

Existem alguns resíduos que quando reciclados podem ser utilizados como matéria prima na produção de tijolos de silicato de cálcio e de betão (Tabela 4.3). Também no caso dos tijolos de argila, o consumo de argila pode ser reduzido com a substituição parcial desta por materiais reciclados [38].

Tabela 4.3: Agregados reciclados utilizados na produção de diferentes tipologias de alvenaria de tijolo (Fonte: adaptado de [38]).

Material produzido	Resíduo reutilizado
Tijolo de argila	Resíduos de minas de carvão
	Resíduos de drenagens
	Cinzas volantes
	Escórias de aço e de alto-forno
	Lamas de esgoto
Tijolo de silicato de cálcio	Cinzas volantes
	Escórias de alto forno
	Óleos usados
Tijolo de betão	Cinzas volantes
	Escórias de alto forno

Apesar do referido na tabela anterior existem elementos que não devem ser reciclados e/ou reutilizados. No caso das cinzas volantes, enunciadas acima, estas não são consideradas

resíduos desde de 2003. De acordo com Oliveira, 2004, as cinzas estão a ser usadas no fabrico de cimento e foram já empregues em obras como a construção do Estádio do Sporting (Alvalade XXI) ou a Ponte Vasco da Gama [85]. Os resíduos de minas de carvão devem ser cuidadosamente estudados, uma vez que não existe viabilidade técnica para a sua aplicação. No que diz respeito às lamas de esgoto é preciso ter conhecimento da sua origem, contudo, na maioria dos casos, ao se tratarem de lamas de esgotos estas passam a ser consideradas resíduos perigosos, tendo nesse sentido que sofrer um tratamento adequado para posteriormente serem depositadas em locais afetos para o efeito, não podendo por isso ser reutilizadas. No caso das lamas da ETAR, estas podem ser recicladas e incorporadas em alguns materiais de construção como nos tijolos, por exemplo.

4.4.3. Pavimentos rodoviários

Segundo Brito, 2015 cerca de 90% das estradas europeias são revestidas de asfalto [38], o que torna a sua reciclagem e reutilização de suma importância, não só do ponto de vista económico, como também, no que diz respeito aos princípios de proteção ambiental atualmente defendidos. Segundo o mesmo autor, na Europa o novo asfalto formado por agregados reciclados incorpora entre 10% a 15% de material reciclado [38]. Porém, de acordo com a APOGER, a reciclagem de asfalto para novas misturas pode absorver entre 30% a 80% de asfalto recuperado [82].

No entanto, apesar da potencialidade de recuperação mencionada, no nosso país as práticas de reciclagem do asfalto são, na maioria das vezes, pouco habituais, tendo como principal razão a inviabilidade económica desta prática. A eliminação dos resíduos desta natureza e a obtenção de matéria prima para a produção de novo material é ainda um processo mais barato e, portanto, economicamente mais atrativo. Contudo, países como a Alemanha já promovem a reciclagem de asfalto em 83% e a Hungria recorre já à reutilização de cerca de 41% de resíduos de asfalto gerados em obra [44].

De acordo com a especificação LNEC E 473 [86], várias são as categorias de RCD reciclados que podem ser utilizados nas camadas de base e sub-base para pavimentação. Com base na sua definição por classe, de acordo com a sua constituição, e por categoria, de acordo com as suas propriedades geométricas e físicas, os agregados reciclados podem ser usados em pavimentação

com maior ou menor adesão de tráfego ou para pavimentos menos exigentes, como é o caso de passeios, pavimento de parques infantis, entre outros. Os RCD reciclados mais utilizados na incorporação de pavimentos são, de acordo com o código LER, os pertencentes às categorias 17 01 01, 17 02 02, 17 01 07, 17 03 02 e 17 05 04 [30].

De forma a dar a conhecer as potencialidades dos agregados reciclados provenientes de obras de requalificação e construção de pavimentos rodoviários, a Tabela 4.4 representa as várias possibilidades de aplicação para os agregados reciclados resultantes de diferentes tipos de pavimentos.

Tabela 4.4: Reutilização e/ou reciclagem de resíduos resultantes de diferentes tipos de pavimentos rodoviários (Fonte: adaptado de [38]).

Fonte do material reciclado	Reutilização e/ ou reciclagem dos materiais	Comentários
Pavimentos asfálticos	Produção de misturas para pavimentos asfálticos (as novas misturas de asfalto podem absorver entre 30% a 80% de asfalto recuperado).	Podem ser reciclados a quente, a frio ou <i>in situ</i> , no entanto, na reciclagem a quente o material betuminoso não pode conter alcatrão na sua constituição.
	Agregados não ligados para bases e sub-bases	Os materiais betuminosos podem ser misturados e reutilizados diversas vezes. Contudo, só uma certa proporção desse material pode ser usada em superfícies de elevado teor de permeabilidade.
	Agregados para bermas e camadas drenantes	
Pavimentos de betão	Agregados em pavimentos asfálticos	O betão reciclado como agregado para pavimentos asfálticos deve ser previamente triturado e crivado, e não pode conter alcatrão na sua constituição, e a potencialidade de aplicação vai depender da qualidade de conservação do pavimento original.
	Material para base de taludes.	
	Agregados não ligados para base de estradas.	

4.4.4. Madeira, solos, metais, vidro e plásticos

Atualmente os principais destinos atribuídos aos resíduos de madeira resumem-se à deposição em aterro e à inceneração para produção de energia. No entanto, os incentivos para o uso de resíduos de madeira como fonte de energia renovável podem dificultar os objetivos do país em alcançar a meta dos 70% de valorização dos RCD, uma vez que a recuperação como fonte de energia não está incluída neste propósito. Esta questão é ampliada em países como Portugal, onde a madeira representa uma parte importante da constituição dos RCD [44].

Os plásticos também apresentam potencialidades de reutilização bastante interessantes. O plástico quando misturado e prensado com o alumínio pode ser transformado em telhas, que apresentam algumas vantagens sobre a telha tradicional, nomeadamente, o facto de serem mais baratas, mais leves e permitirem um melhor conforto térmico do ambiente interior dos edifícios. No entanto, segundo um estudo efetuado na UE, apenas 3% dos plásticos são reciclados, a grande maioria é depositada em aterro.

De acordo com Pereira, 2002, e citado por Lourenço, 2007, [43], o ferro e o aço são materiais largamente utilizados na construção civil, em estruturas metálicas e de betão armado e a sua utilização oferece inúmeras vantagens no âmbito de uma construção sustentável: a maioria do material utilizado é pré-fabricado, ou seja, pode ser entregue em obra na medida da sua necessidade, o que gera uma redução na quantidade de resíduos, e o facto destes elementos apresentarem propriedades magnéticas, permite a sua fácil separação dos outros materiais contidos nos RCD, o que facilita a triagem na origem e a posterior valorização.

Neste sentido, na Tabela 4.5 serão apresentadas as possibilidades de valorização para a madeira, o vidro, o plástico, o metal e os solos, elementos encontrados nos RCD, mas que ainda apresentam, em muitos casos, como destino final o aterro.

Tabela 4.5: Opção de reutilização para os constituintes dos RCD, nomeadamente, a madeira, o vidro, os plásticos, os metais e os solos (Fonte: adaptado de [38], [80]).

Material constituinte dos RCD	Reutilização	Problemas na reutilização	Comentários
Madeira	Mobiliário	Contaminação da madeira por outros materiais, como por exemplo, pregos, tintas, entre outros.	Devem ser tratadas. A madeira pintada pode ser processada sem problemas pois durante a moagem a tinta é separada na forma de partículas e extraída.
	Soalhos, portas, caixilhos de janelas		
	Reparação de edifícios rurais		
	Material de enchimento para correção de taludes		
	Inceneração com recuperação de calor		
Solos (resultante de obras de escavação)	Terra para agricultura		
	Camadas inferiores para aterros de estradas		
	Integração paisagística em minas e pedreiras e acerto topográfico.		
Metais: ○ Ferro	Reutilizado diretamente		
○ Aço	Reutilizado diretamente ou é fundido e produzido um novo aço		O aço é 100% reciclável e na UE mais de 40% do aço produzido é feito a partir de resíduos reciclados.

Continua;

Continuação:

Material constituinte dos RCD	Reutilização	Problemas na reutilização	Comentários
○ Alumínio	Normalmente é fundido e utilizado no fabrico de novas peças.		Possibilidade de recuperação na sua quase totalidade e o seu valor cobre os custos de deposição.
Vidro	Construção de pavimentação como integrante da mistura final em camadas de base e sub-base e em aterros.	Geralmente o vidro proveniente de demolições não é reciclado, pois deve antes ser limpo de contaminantes (metal, papel, plástico), o que acarreta elevados custos. O preço do vidro reciclado é superior ao da matéria prima natural, usada para o mesmo fim.	O vidro reciclado permite uma poupança de energia quando comparado com a matéria prima virgem. Como exemplo temos o caso do vidro plano, usado em janelas, por exemplo, onde uma tonelada de material reciclado permite uma poupança de 1200 kg de material virgem, 25% de energia e 300kg de emissões de CO ₂ .
	Utilizado em janelas, como novo vidro de menor qualidade.		
Plásticos: (polietileno, PE, cloreto de polivinilo, PVC, poliestireno, PS)	Inceneração com recuperação energética, reciclagem por processamento mecânico.	Só se torna um processo viável se o volume de resíduos plásticos exceder as 200t de polímeros e se estes estiverem devidamente separados. O processo de reutilização é dispendioso e de difícil execução.	As propriedades dos materiais degradam com o tempo. Dessa forma, estes materiais só podem ser reciclados quando misturados com material virgem, e só se reciclam um número limitado de vezes.

4.4.5. Materiais de construção com gesso e resíduos perigoso recicláveis

O gesso é um material aplicado na construção de edifícios cujas opções de tratamento estão ainda voltadas à sua total deposição em aterro. Todavia, prevê-se que a produção de novas placas de gesso possam incorporar entre 25% a 30% de gesso reciclado [82]. Dados de 2011 revelam que se utiliza apenas 3%-10% dessa potencialidade de incorporação. Isso deve-se sobretudo à alta disponibilidade e aos baixo custo da matéria prima, o que retarda o incentivo às técnicas de valorização deste material [44]. De forma a contrariar a propensão para a deposição dos resíduos de gesso surgiu o projeto inovador denominado “*Gypsum-to-gypsum*”, GtoG. Esse projeto permitiu demonstrar que o gesso é 100% e infinitamente reciclável e é dos poucos materiais de construção em que é possível uma reciclagem em “ciclo fechado”, ou seja, os resíduos são usados para fabricar novamente o mesmo material.

Na Tabela 4.6 são representadas as potencialidades de aplicação dos RCD resultantes dos materiais de construção à base de gesso, assim como as possibilidades de aplicação para os RCD classificados como perigosos, mas que ainda apresentam potencial de reciclabilidade. Cabe frisar, que deve ser tida especial atenção à percentagem de sulfato existente nos materiais de gesso, pois este elemento ataca o betão.

Tabela 4.6: Possibilidade de aplicação na construção de materiais que contenham gesso e de materiais perigosos recicláveis (Fonte: adaptado de [38]).

Material	Reutilização
Materiais de construção com gesso	Integração em placas para tetos e pavimentos.
	Produção de cimento expansivo.
	Integração no material de enchimento em obras de estradas e caminhos-de-ferro.
Resíduos perigosos recicláveis (óleos)	Transformação em combustível ou refinados para a produção de novo óleo.

Segundo Maarten Hendriks, se os arquitetos e a indústria da construção promovessem o uso de placas de gesso reciclado isso proporcionaria a estes materiais a possibilidade de se afirmarem no mercado dos materiais reciclados. Como exemplo desta prática o mesmo autor cita a Bélgica,

que impulsionou o mercado da reciclagem dos materiais de gesso ao mais alto nível [87]. Outro exemplo claro é também a Dinamarca que através de esquemas próprios de reciclagem do gesso já alcançou taxas de reciclagem na ordem dos 65% [44].

4.5. Principais contrariedades às metas comunitárias estabelecidas

A fiscalização do cumprimento das disposições constantes nas normas vigentes deve ser realizada pela IOGAT, pelas CCDR, pelos municípios e pelas autoridades policiais. No entanto, com base na vasta bibliografia analisada nos Capítulos anteriores desta dissertação, conclui-se que estas entidades parecem não ser suficientes e não ter os apoios financeiros adequados para realizar as suas funções, sendo, desta forma, as anomalias verificadas ao nível da implementação das medidas de fiscalização, um dos principais problemas encontrados para que as ações de gestão dos RCD não sejam efetuadas em conformidade com as políticas nacionais.

A IGAOT, órgão de polícia criminal responsável por ações de fiscalização ambiental, juntamente com o Serviço de Proteção da Natureza e do Ambiente da Guarda Nacional Republicana (SEPNA/GNR), realizam operações de controlo dos RCD. Segundo Costa, 2014, das análises efetuadas aos resultados obtidos no decorrer dessas inspeções verificou-se que os incumprimentos mais comuns em obra são os referentes à ineficiência no controlo e acondicionamento dos resíduos, assim como o envio para operadores não licenciados ou mesmo o abandono dos resíduos em locais não afetos para o efeito. De acordo com o mesmo autor, a realização de obras sem autorização que geram resíduos que não são registados e que acabam enviados para “lixeiros” ilegais, é uma das principais falhas encontradas por estes serviços de fiscalização [6].

Para avaliar a evolução das situações e reconhecer o atual panorama nacional referente à incorporação de agregados reciclados em obra, a APA procedeu à avaliação dos formulários apresentados no Portal dos Contratos Públicos (PCP), referentes ao primeiro semestre de 2016. Da avaliação efetuada concluiu-se que dos 4590 contratos que apresentaram informação relativa à incorporação de agregados reciclados, apenas 798 reportaram cumprir as metas de incorporação propostas, nomeadamente, a que defende que 5% de materiais reciclados devem

ser incorporados em obra. Ou seja, apenas 17% dos contratos avaliados cumpriram a meta estabelecida [23].

Segundo Ferreira, 2015, muito tem sido feito no sentido de identificar aplicações para os resíduos produzidos pela indústria da construção civil. No entanto, reconhecem-se alguns constrangimentos que limitam o sucesso destas ações [88]:

- Falta de informação sobre a disponibilidade dos resíduos;
- Complexidade processual associada às operações que envolvam resíduos;
- A complexidade dos processos de desclassificação de resíduos e da sua reclassificação como subprodutos;
- Limitada informação técnica sobre as propriedades dos resíduos e sobre a variabilidade que lhes está associada;
- Ineficaz divulgação (comercial) de soluções que incorporem resíduos;
- Oferta de matéria prima extraída das suas fontes por um valor muito baixo;
- Paradigmas sociais de que a qualidade dos materiais reciclados é inferior e, portanto, as funções que devem satisfazer são menos eficientes e com menos qualidade.

Como medida para contrariar essas tendências foram desenvolvidas estratégias de ação coletiva. A ITeCons, a TecMinho e a Universidade de Aveiro, em conjunto, desenvolveram a promoção de uma plataforma multissetorial capaz de despertar o setor empresarial para as inúmeras oportunidades de valorização dos resíduos. Foram desenvolvidos instrumentos de divulgação e credibilização capazes de dar a conhecer os resíduos e subprodutos disponíveis. Foi criada a Roadmap, uma ferramenta que permite planejar e comunicar com base numa visão do futuro as informações relevantes sobre determinado produto, sendo neste caso, sobre os resíduos, sobre casos de estudo e soluções de incorporação dos mesmos, atuando também como um ponto de encontro entre a oferta e a procura destes [88]. Esta plataforma tem por fim despertar o setor empresarial para as oportunidades de valorização de resíduos e escoamento de subprodutos. Promove também a criação de um fórum que concilie o interesse das entidades produtoras de resíduos com a capacidade técnica do sistema científico e tecnológico e promove a divulgação eficaz de soluções de valorização de resíduos que necessitem de impulsionamento para ganhar espaço no mercado [88].

A título de exemplo de uma ação corretiva para a gestão e tratamento dos RCD, Lourenço, 2013 [35], refere o caso da Francisco Pereira Marinho & Irmão, S.A. Esta é uma empresa de construção civil e obras públicas que iniciou em 2009 o processo de licenciamento do seu Centro de Gestão de RCD, ao qual designou de RESIMAR. Nesse sentido, os RCD gerados em diversos concelhos como por exemplo, Castro Daire, Viseu, Vila Nova de Paiva, entre outros, são encaminhados para esta central, que depois de proceder ao seu correto tratamento enviam os resíduos para o destino mais adequado, nomeadamente, para valorização externa, para reutilização na produção de novos produtos, para utilização na recuperação paisagística da Pedreira de Monteiras, ou por fim, para deposição em aterro. A RESIMAR encontra-se também licenciada para a receção de resíduos betuminosos, que são transformados em agregados reciclados e utilizados como base de pavimentos e/ou como matéria prima para a produção de novas misturas betuminosas, seguindo as especificações e normas definidas pelo LNEC [35].

Mas para tornar a indústria da construção mais forte e mais competitiva e para que as lacunas comecem a ser resolvidas, considera-se de suma importância uma imediata mudança de mentalidade, não só das empresas, mas, e de forma decisiva, das entidades financiadores, de que não basta desenvolver políticas é necessário saber como aplicá-las. Em Portugal, de acordo com a APA, 2012 e citado por Semikina, 2016 [30], foram recentemente construídos 3 aterros sanitários e 2 estações de triagem. No mesmo sentido, segundo dados do Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR), 2014, por cada instalação de valorização de resíduos 3 aterros sanitários licenciados para o depósito de resíduos são criados [5]. Estes acontecimentos demonstram uma total falta de consciência ambiental e entendimento nesta matéria. O país urge na resolução das questões de gestão dos resíduos e da proteção do ambiente, e com medidas desta natureza será difícil promover uma alteração da situação atual.

Reconhece-se que os caminhos a seguir na valorização dos resíduos são variadíssimos, com inúmeras potencialidades de aplicação. Os agregados reciclados de RCD podem ser empregues na obra ou enviados para operadores de gestão licenciados, que se encarregarão de promover um destino adequado para os materiais rececionados. No seguimento desta afirmação, o Capítulo seguinte visa clarificar os métodos de gestão dos RCD utilizados por algumas das empresas nacionais, reconhecendo se as mesmas recorrem à valorização dos resíduos em obra e de que forma o fazem. Para tal, serão avaliados 3 planos de prevenção e gestão de RCD elaborados pelas respetivas empresas.

5. AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DE GESTÃO DOS RCD ATRAVÉS DA ANÁLISE DE PPGRCD

Como referido no Capítulo 3 da presente dissertação, um Plano de Prevenção e Gestão de RCD (PPGRCD), é um documento que deve ser elaborado sempre que qualquer entidade pública se proponha a realizar uma obra, independentemente da sua tipologia. Compete ao dono de obra a elaboração do PPGRCD, e incumbe ao empreiteiro ou ao concessionário a sua execução. O referido plano deve ser entregue juntamente com o projeto de execução, assim como manda o CCP. Requer-se dos responsáveis pela sua execução novas competências, que lhes permitam apresentar estimativas sobre a quantidade e qualidade dos materiais a ser incorporados na obra, quais os resíduos que serão possivelmente produzidos e quais as orientações a seguir para a correta gestão dos mesmos [89].

A APA fornece no seu *site* um modelo de preenchimento relativo ao PPGRCD (ANEXO II). Para se avaliarem as anomalias e inconvenientes associados aos respetivos planos desenvolvidos pelas empresas analisadas, é necessário, antes de mais, conhecer quais os objetivos a que a realização do plano se propõe. Dessa forma, são definidas metas que assentam nas metodologias e práticas a adotar, sendo elas:

- Minimizar a produção e a perigosidade dos RCD designadamente através da reutilização de materiais e da utilização de materiais não suscetíveis de libertar substâncias perigosas;
- Maximizar a prática de valorização dos resíduos com base na utilização de materiais reciclados e/ou recicláveis. De acordo com a legislação em vigor, pelo menos 5% de materiais reciclados devem ser incorporados na obra, sendo necessário apresentar no plano a forma como será realizada essa incorporação;
- Favorecer os métodos construtivos que facilitem a demolição orientada para a aplicação das operações de gestão dos resíduos, baseadas no seguimento hierárquico definido pela legislação vigente;
- Estimar de forma quantitativa e qualitativa, de acordo com o código LER, os resíduos gerados, a fim de facilitar e promover o dimensionamento do local de acondicionamento,

assim como as operações de recolha e tratamento a que está vinculado cada tipo de material. O PPGRCD deve indicar, para os RCD expectáveis de se produzir nas obras, quais os que apresentam potencial de valorização e quais os que são considerados perigosos.

No presente Capítulo serão avaliados 3 PPGRCD. De forma a facilitar a perceção dessas avaliações estas seguirão os pontos presentes no modelo de plano disponibilizado pela APA. Todos os planos avaliados são apresentados em Anexo. Optou-se por apenas apresentar as partes do plano que foram efetivamente utilizadas ao longo desta análise. Como os planos são extensos, e alguns nem seguiram o modelo proposto pela APA, retirou-se toda a informação adicional que não contribuiu para a presente avaliação.

5.1. PPGRCD analisados

A partir de planos seleccionados de forma aleatória, com o propósito de contextualizar a situação atual referente à gestão dos RCD, será feita uma análise das práticas adotadas, de acordo com o referenciado nos PPGRCD, por algumas das empresas de construção a atuar a nível nacional. A análise será realizada de acordo com os pressupostos definidos no Decreto-Lei nº73/2011, de 17 de junho, referente ao RGGR (algumas informações foram retiradas do Decreto-Lei nº178/2006, de 5 de setembro) e no Decreto-Lei nº46/2008, de 12 de março, referente ao RGRCD. De forma a proteger a identidade dos responsáveis pela elaboração de cada um dos planos optou-se por retirar qualquer referência à obra e à empresa responsável.

Como os documentos seleccionados resumem-se apenas aos PPGRCD e nada dizem respeito às guias de transporte dos materiais, não foi possível avaliar a veracidade das informações prestadas quanto aos materiais que foram efetivamente enviados para deposição e qual a operação de valorização efetuada. No mesmo sentido, tratando-se de um caso onde não houve acesso às plantas dos edifícios e à quantidade de material a utilizar, não é possível avaliar se o cálculo para a produção de resíduos se encontra otimizado. Contudo, esse também não é o objetivo deste trabalho. O pretendido é avaliar a forma como é apresentado o referido plano e se as medidas implementadas serão suficientes para se atingir as taxas de valorização de 70%,

e se é aplicada em obra a obrigatoriedade legal, em vigor desde de 18 de junho de 2011, de incorporação de 5% de materiais reciclados.

Optou-se por não se proceder à avaliação do primeiro tópico de cada plano referente à “Análise dos métodos construtivos a utilizar” uma vez que nem todos os planos avaliados apresentam informações relativas a este parâmetro, e apesar das técnicas construtivas usadas interferirem diretamente na potencialidade de geração de resíduos, sobretudo no fim de vida do edifício, esta não será alvo de análise na presente dissertação.

5.1.1. PPGRCD referente à Recuperação de um Edifício de Habitação Multifamiliar (ANEXO III)

A empreitada situa-se no concelho do Porto e tem como objetivo a recuperação de um edifício de habitação multifamiliar. O plano aqui apresentado é referente a setembro de 2017, portanto decorridos 9 anos desde a implementação das normas de gestão dos RCD.

5.1.1.1. Prevenção de resíduos

a) Metodologia de prevenção de RCD

De acordo com o artigo 5º do Decreto-Lei nº46/2008, de 12 de março e sendo reafirmado pela redação do DL nº73/2011, de 17 de junho, devem ser desenvolvidas medidas de prevenção da produção e da perigosidade dos resíduos gerados. Como exemplo dessas medidas encontra-se a escolha de materiais com melhor potencial de reutilização e reciclagem.

Medidas desenvolvidas pelo presente PPGRCD:

- Promoção de ações de formação e sensibilização juntos dos trabalhadores;

- Áreas destinadas ao acondicionamento seletivo dos resíduos, com contentores para deposição dos resíduos de acordo com o seu código LER (Decisão nº2014/955/UE, de 18 de dezembro de 2014);
- Acondicionamento de substâncias perigosas é realizado em local do estaleiro afeto para o efeito, com estanques cobertos e dotados de contenção;
- Proibida a queima de qualquer resíduo a céu aberto;
- Todos os resíduos serão encaminhados para empresas licenciadas para o efeito em função da sua tipologia (será consultada a Listagem dos Operadores de Gestão de Resíduos não Urbanos, fornecida pela APA).

Apreciação efetuada ao Plano:

- Para que as medidas de gestão dos RCD possam ser implementadas com sucesso, é necessário a colaboração de todos os que trabalham no estaleiro, neste sentido, a sensibilização de todos os atuantes nos processos de produção e gestão dos resíduos para a importância da adoção de comportamentos adequados que promovam a sua redução é fulcral, dessa forma, a realização de ações de formação são certamente opções adequadas de prevenção dos RCD;
- As medidas de prevenção de resíduos adotadas, em nenhum momento apresentam as possíveis formas de prevenir os resíduos gerados, como sugere o DL de 2011;
- Não foi apresentada nenhuma alternativa de aplicação de técnicas construtivas que permitissem reduzir a geração de resíduos, nem foram promovidas as utilizações de materiais e produtos ecológicos com baixa perigosidade e recicláveis;
- Com as medidas de prevenção adotadas não é possível garantir a realização ao longo da obra da reutilização de resíduos ou qualquer indicação de como será realizada a valorização dos mesmos, e se essa passa por processos de reciclagem dos materiais;
- As informações referentes aos procedimentos de triagem e acondicionamento dos resíduos devem ser referenciadas no quadro existente para esse efeito em outro ponto do presente plano.

b) Materiais a reutilizar em obra

“Não está prevista a reutilização de materiais em obra”.

Apreciação efetuada ao Plano:

De acordo com os termos da alínea nn) do artigo 3.º do DL nº178/2006 de 5 de setembro e na redação que lhe foi conferida pelo DL nº73/2011, a reutilização de outros materiais/ produtos na obra de origem ou em outras obras é possível e deve ser efetuada sempre que esses materiais obedeçam às especificações técnicas e certificação/homologação respetivas dos produtos virgens que pretendem substituir. No seguimento desta afirmação torna-se claro o subsequente incumprimento por parte desta empresa.

5.1.1.2. Incorporação de reciclados

a) Metodologia para incorporação de reciclados de RCD

“Não está prevista a incorporação de reciclados de RCD”.

Apreciação efetuada ao Plano:

De acordo com o estabelecido no nº8 do artigo 7.º do DL nº178/2006, de 5 de setembro na redação que lhe foi conferida pelo DL nº73/2011, de 17 de junho, é obrigatória, sempre que tecnicamente exequível, a utilização de, pelo menos, 5% de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados, relativamente ao total de matérias primas usadas na obra.

A não aplicação desta prática deve-se sobretudo à possibilidade de não o fazer, segundo a legislação aplicável, só é realizado esse processo quando “exequível”. Ora, sem nenhuma justificação o plano sugere que não será exequível, por isso não irá efetuar este parâmetro. Outra potencial razão para a não aplicação desta técnica é a necessidade de todos os materiais referidos terem obrigatoriamente que ser certificados pelas entidades competentes, nacionais ou europeias. Contudo, deve estar presente que as atividades de

reciclagem com reincorporação de RCD em obra são processos que não requerem licenciamento, o que deveria ser um incentivo claro à sua valorização no local de origem.

5.1.1.3. Acondicionamento e triagem

Medidas desenvolvidas pelo presente PPGRCD:

“Os resíduos produzidos em obra serão sujeitos a uma triagem e a um encaminhamento para os locais destinados ao seu armazenamento temporário, sendo acondicionados em contentores devidamente identificados e com o respetivo código da Lista Europeia de Resíduos (previsto na Portaria nº209/2004, de 3 de março)”. Os resíduos serão depositados em contentores (Figura 5.1) de acordo com o seu material constituinte. Existirão contentores para colocação de madeira, plástico, cartão, mistura de RCD e materiais ferrosos. Serão, portanto, separados os resíduos por cinco fileiras de materiais.



Figura 5.1: Locais de acondicionamento de resíduos em obra, exemplo de um contentor

(Fonte: Google images).

No caso dos potenciais resíduos perigosos gerados na obra, é adotada a seguinte metodologia:

- As embalagens usadas em produtos químicos que contenham substâncias perigosas serão colocadas num recipiente estanque devidamente coberto;
- Os materiais provenientes da absorção de derrames de substâncias perigosas serão colocados em big bag's (dispostos na obra);
- Os óleos usados serão encaminhados, pelos subempreiteiros responsáveis pelos equipamentos, para empresas licenciadas para a sua receção.

Apreciação efetuada ao Plano:

De acordo com o referido no artigo 8.º do DL nº46/2008, de 12 de março, os resíduos são obrigatoriamente sujeitos a triagem em obra, por fluxos e fileiras. Nesse sentido, e tendo como base o previsto no presente plano, esta condição é cumprida, contudo, não foi referenciada a separação diferenciada dos materiais de betão e alvenaria, das principais fileiras produzidas. Não é referenciada também a metodologia de triagem adotada. Torna-se, nesse sentido, de difícil compreensão e aceitação o facto de que o acondicionamento dos resíduos seja realizado adequadamente, uma vez que com base nos dados apresentados, e que serão referenciados no ponto seguinte, a estimativa da quantidade e natureza dos resíduos gerados é feita de forma negligente. Na maioria dos resíduos não é discriminada a sua quantidade de produção. O planeamento antecipado dessas ações possibilita que os resíduos sejam adequadamente tratados, impulsionando o seu reaproveitamento. Neste sentido, o presente plano não permite determinar as dimensões dos contentores nem a frequência com que estes devem ser utilizados.

5.1.1.4. Estimativa da produção de resíduos gerados

De forma bastante precária foi realizada uma estimativa da produção dos RCD gerados. Como nota, foi referido no plano que os valores apresentados consistiam numa estimativa efetuada através do mapa de quantidades referente à empreitada. Fez-se também referência ao não preenchimento total dos dados uma vez que alguns artigos se apresentavam como valor global.

Como a maior percentagem da tabela presente no referido plano se apresenta vazia, ou seja, sem nenhuma estimativa para a produção de resíduos, optou-se por apenas apresentar as quantidades de resíduos estimadas (Tabela 5.1), tendo em conta o referido código LER, e o destino final previsto. Cabe ressaltar que para todas as atividades apresentadas na tabela, sem previsão da geração de resíduos, foi atribuída uma operação de valorização, mas não foram referenciadas as quantidades a valorizar.

Tabela 5.1: Produção estimada para os RCD gerados na obra de acordo com o código da LER.

Código LER	Descrição	Quantidade produzida (ton)	Operação de valorização
17 01 01	Betão	2,960	R5/R13
17 01 02	Tijolos	31,012	R5/R13
17 01 03	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	1,578	R5/R13
17 02 01	Madeira	8,188	R1/R3/R13
17 04 05	Ferro e aço	0,254	R4
17 06 04	Materiais de isolamento	0,200	R13
17 09 04	Mistura de RCD	0,471	R13

De forma a ser perceptível qual os constituintes dos RCD que serão gerados em maior quantidade, a Figura 5.2 representa, em percentagem, essa distribuição, tendo em conta que a maioria dos resíduos não se encontra contabilizada no plano. Contudo, dessa forma será possível avaliar se os resultados apresentados estão de acordo com o conteúdo bibliográfico analisado.

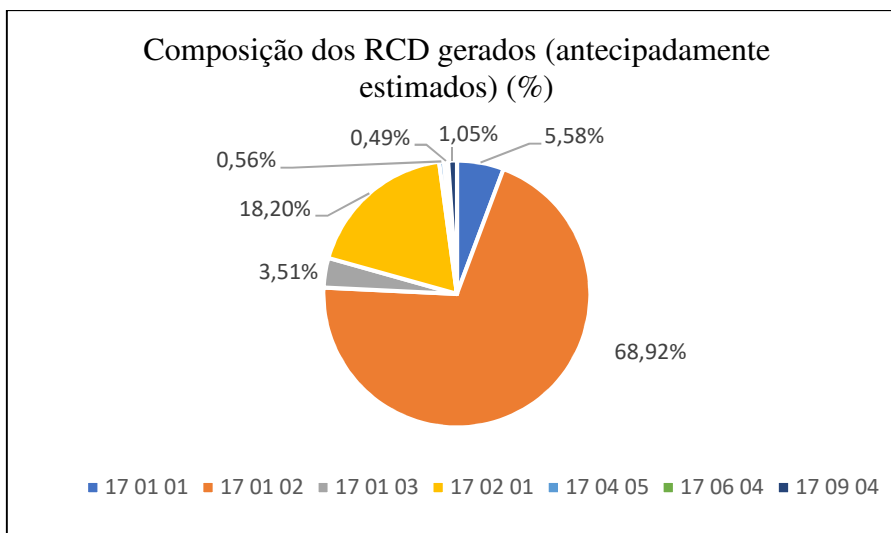


Figura 5.2: Composição dos RCD descritos no plano.

Apreciação efetuada ao Plano:

- O PPGRCD de projeto deve apresentar uma estimativa de todos os resíduos gerados, a fim de se promover soluções que possam reduzir essa produção. No presente caso é notória a inadequação da tabela quantitativa apresentada (Tabela 5.1) face aos resultados pretendidos;
- Não é possível avaliar a quantidade de resíduos que será depositada em aterro, ou a quantidade de resíduos que irá incorrer de uma valorização;
- Os processos de valorização mencionados referem-se:
 - a) R1 – Utilização principal como combustível ou outros meios de produção de energia.
 - b) R4 – Reciclagem/Recuperação de metais e ligas.
 - c) R5 – Reciclagem/Recuperação de outras matérias orgânicas.
 - d) R13 – Acumulação de resíduos destinados a uma das operações enumeradas de R1 a R12 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local efetuado). Com o desconhecimento da GAR não será possível proceder à confirmação destes dados.
- Embora se trate apenas de uma estimativa, deveria expressar de forma mais próxima possível a realidade dos valores de produção dos resíduos. No presente plano, a

produção de resíduos estimada é de cerca de 45 toneladas, o que considero ser um valor bastante reduzido para a envergadura da empreitada. Não é possível promover melhores técnicas e o uso de materiais mais eficientes se não for conhecida, à partida, a quantidade e tipologia dos resíduos gerados;

- De acordo com a já referida Tabela 5.1, todos os resíduos produzidos serão sujeitos a uma operação de valorização. No entanto, nenhuma passa por promover a reutilização e/ou reciclagem dos materiais em obra. Os resíduos gerados são enviados para operadores de gestão licenciados, contudo, estes não são mencionados no referido plano;
- De acordo com a Figura 5.2 os RCD gerados em maior quantidade são os tijolos (17 01 02) representando mais de 50% dos resíduos produzidos. Este valor vai de encontro com estudos efetuados por Coelho e Brito, 2015, [90], onde se reconhece que em obras de reabilitação de edifícios de habitação, estes são, na maioria dos casos, a tipologia de RCD mais produzida. Segundo o mesmo estudo a segunda fração de maior proporção seria constituída por uma mistura de betão, tijolos, ladrilhos e material cerâmico não contaminado (17 01 07), contudo, de acordo com as estimativas efetuadas no plano, a segunda fração com maior percentual de produção é a correspondente aos materiais de madeira (17 02 01). Facilmente se reconhece que estes dados são meramente especulativos, dependendo a quantidade e tipologia de resíduos geradas de diversos fatores intrínsecos à obra, aos responsáveis pela sua execução e às condicionantes locais da mesma.

5.1.2. PPGRCD de uma empreitada (ANEXO IV)

O presente plano é referente a setembro de 2016. Ao contrário do plano anterior, este não seguiu a metodologia de desenvolvimento apresentada pelo modelo fornecido pela APA, neste sentido foi necessário proceder a algumas adaptações ao plano, que permitissem recorrer à mesma metodologia de avaliação executada para o plano anterior.

5.1.2.1. Prevenção de resíduos

a) Metodologia de prevenção

Serão avaliadas as medidas de prevenção de acordo com o estipulado pelo DL nº46/2008, de 12 de março e pelo DL nº73/2011, de 17 de junho.

Medidas desenvolvidas pelo presente PPGRCD:

- Serão desenvolvidas ações de formação e sensibilização junto de todos os intervenientes na Obra. Estas serão realizadas pelo Responsável pela Gestão Ambiental da Empreitada;
- Sempre que possível serão implementadas ações de reutilização dos materiais;
- Durante a execução da empreitada os resíduos resultantes serão separados para posterior reciclagem.

Apreciação efetuada ao Plano:

- A realização de ações de formação que sensibilizem os atuantes na área para as melhores práticas de gestão dos resíduos, principalmente no que diz respeito aos processos de triagem e separação dos mesmos, é de suma importância e como tal a sua implementação é uma medida viável para a correta gestão dos resíduos;
- As medidas de prevenção de resíduos adotadas em nenhum momento apresentam as possíveis formas de prevenir os resíduos gerados, como sugere o DL de 2011;
- Não foi apresentada nenhuma alternativa de aplicação de técnicas construtivas que permitissem reduzir a geração de resíduos, nem foram promovidas as utilizações de materiais e produtos ecológicos com baixa perigosidade e recicláveis.

b) Materiais a reutilizar em obra

“Serão implementadas ações para a reutilização de materiais sobrantes, como os solos e rochas resultantes dos materiais de escavação.”

Apreciação efetuada ao Plano:

Com base no DL n.º73/2011, de 17 de junho e como foi já referido na avaliação do plano anterior, a reutilização de materiais em obra deve ser efetuada sempre que possível. No mesmo sentido, o DL n.º46/2008, de 12 de março, prevê a reutilização de solos e rochas que não contenham substâncias perigosas. Dessa forma, este PPGRCD está em conformidade com os anteriores pressupostos. Contudo, em pontos seguintes do presente plano é feita a seguinte afirmação: “resíduos não reutilizáveis como terras de escavação são transportados para áreas de depósito definidas em obra”. Embora seja compreensível que a totalidade de solo e terra gerada não esteja apta a ser reutilizada, não sendo apresentados valores para as possíveis ações de reutilização destes materiais, torna-se difícil definir se estes foram efetivamente reutilizados ou enviados na sua totalidade para locais de depósito. Outra afirmação importante deve ser considerada: “Resíduos reutilizáveis como madeira, materiais ferrosos e restos de inertes devem ser reutilizados de acordo com as normas técnicas existentes (LNEC)”. No entanto, não são definidas percentagens de valorização e nem são discriminadas metodologias e possível aplicabilidade para os materiais reutilizados, não sendo perceptível se é assumido que se irá proceder a essa valorização ou se apenas se reconhece o potencial de reutilização dos materiais citados.

5.1.2.2. Incorporação de reciclados

a) Metodologia para incorporação de reciclados de RCD

“Resíduos de construção e demolição: reincorporação em obra após aprovação do Dono de Obra”.

Apreciação efetuada ao Plano:

Como anteriormente referido, o DL n.º73/2011, de 17 de junho, obriga à incorporação de pelo menos 5% de materiais reciclados em obra. Neste sentido, é reconhecida a possibilidade de incorporação dos materiais, no entanto, e uma vez mais, não são mencionadas quantidades a incorporar, materiais a incorporar, técnicas utilizadas e locais de aplicação.

5.1.2.3. Acondicionamento e triagem

Medidas desenvolvidas pelo presente PPGRCD:

- A triagem a efetuar em estaleiro promoverá a separação dos resíduos nas seguintes categorias: resíduos reutilizáveis, resíduos não reutilizáveis, resíduos perigosos, resíduos sólidos urbanos (RSU) e resíduos industriais banais (RIB);
- Será criado um parque de resíduos para se promover ao acondicionamento diferenciado, através de contentores identificados com o código LER do material a depositar;
- Serão colocados big bag's para separar os resíduos em risco de contaminação;
- O estaleiro terá bacias de retenção para o armazenamento diferenciado de produtos químicos, resíduos perigosos e outros materiais, que posteriormente serão recolhidos por empresas licenciadas para o efeito;
- Na Tabela 5.2 são descritos os modos de acondicionamentos atribuídos aos resíduos recicláveis e aos perigosos, tendo em conta se a deposição será feita em obra ou num parque de resíduos criado especialmente para o efeito;
- Os resíduos perigosos não são mantidos em obra por período superior a 3 anos.

Tabela 5.2: Modo de acondicionamento por tipologia de resíduo e local (obra ou parque de resíduos).

Tipo de resíduos		Modo de acondicionamento	
Descrição	Código LER	Em obra	Em parque de resíduos
Resíduos Recicláveis			
Embalagens plásticas	15 01 02	Contentor de menor dimensão	Contentor com tampa
Papel e cartão	20 01 01	Contentor de menor dimensão	Contentor com tampa
Metais	17 04 07	Contentor de menor dimensão	Contentor metálico
Madeira	17 02 01	Contentor de menor dimensão	Contentor metálico
Vidro	17 02 02	Contentor de menor dimensão	Contentor
Resíduos perigosos			
Óleos usados	13 02 05	Contentor com tampa devidamente fechado e colocado em bacias de retenção.	Contentor com tampa devidamente fechado colocado em bacias de retenção.
	13 02 08		
Filtros de óleos	16 01 07	Contentor com tampa devidamente fechado e colocado em bacias de retenção.	Contentor com tampa devidamente fechado e colocado em bacias de retenção.
Materiais absorventes contaminados com óleos	15 02 02	Contentor com tampa devidamente fechado e colocado em bacias de retenção.	Contentor com tampa devidamente fechado colocado em bacias de retenção.

Apreciação efetuada ao Plano:

- Dentro dos parâmetros legais o presente plano está em conformidade na medida em que procede à separação e acondicionamento diferenciado dos resíduos produzidos;

- Não são discriminados contentores diferenciados para os materiais de betão e de alvenaria. Sendo uma tipologia de resíduos com grande potencial de valorização, quando gerados em grandes quantidades, devem ser depositados em contentores próprios para o efeito. Como não são conhecidas as quantidades de produção de resíduos não é possível avaliar se o presente plano deveria também implementar em obra um local de acondicionamento diferenciado para os resíduos mencionados;
- Uma vez mais e tal como aconteceu no plano anterior, é difícil reconhecer a existência de um adequado planeamento do estaleiro e/ou de zonas afetas ao acondicionamento dos resíduos sem o conhecimento prévio da quantidade a produzir, na medida em que não é possível estabelecer dimensões e quantidades necessárias para os contentores.

5.1.2.4. Estimativa da produção de resíduos

O presente plano não apresenta nenhuma estimativa para os resíduos gerados. Efetua a identificação e classificação dos mesmos de acordo com a LER, mas não procede à quantificação das quantidades a produzir. Na Tabela 5.3 são apresentados os resíduos produzidos no decorrer da obra, assim como o referido código LER e o destino final atribuído, que passou, como se verá de seguida, pelo envio dos resíduos gerados para empresas licenciadas para os receber e proceder ao seu posterior tratamento e valorização ou eliminação.

Tabela 5.3: Classificação dos resíduos gerados em obra e atribuição dos destinos finais.

Tipos de resíduos	Código da LER	Destino final autorizado
Óleos minerais não clorados de motores, transmissões e lubrificação	13 02 05*	Empresa licenciada
Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação	13 02 08*	Empresa licenciada
Embalagens de papel e cartão	15 01 01	Ecocentro mais próximo ou empresa licenciada
Embalagens de plástico	15 01 02	Ecocentro mais próximo ou empresa licenciada
Embalagens de madeira	15 01 03	Ecocentro mais próximo ou empresa licenciada
Embalagens de metal	15 01 04	Ecocentro mais próximo ou empresa licenciada

Continua;

Continuação:

Tipos de resíduos	Código da Ler	Destino final autorizado
Embalagens compósitas (sacos de cimento)	15 01 05	Empresa licenciada
Mistura de embalagens	15 01 06	Ecocentro mais próximo ou empresa licenciada
Embalagens contendo ou contaminadas por substâncias perigosas	15 01 10*	Empresa licenciada
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuários de proteção contaminados por substâncias perigosas	15 02 02*	Empresa licenciada
Filtros de óleo	16 01 07	Empresa licenciada
Sucatas diversas	16 01 17	Empresa licenciada
Betão	17 01 01	Empresa licenciada
Madeira	17 02 01	Ecocentro mais próximo ou empresa licenciada
Vidro	17 02 02	Ecocentro mais próximo ou empresa licenciada
Plástico	17 02 03	Ecocentro mais próximo ou empresa licenciada
Zinco	17 04 02	Empresa licenciada
Ferro e aço	17 04 05	Empresa licenciada
Mistura de metais	17 04 07	Empresa licenciada
Solos e rochas não contendo substâncias perigosas	17 05 04	Empresa licenciada
Papel e cartão	20 01 01	Ecocentro municipal ou empresa licenciada
Lâmpadas	20 01 21	Ecocentro municipal ou empresa licenciada
Resíduos biodegradáveis	20 02 01	Empresa licenciada
Mistura de RU equiparados	20 03 01	Ecocentro municipal ou empresa licenciada

*Resíduos classificados como perigosos

De acordo com a Tabela 5.3 os resíduos serão na sua totalidade enviados para locais externos à obra onde se irá proceder ao seu encaminhamento ao destino final, valorização ou aterro, que

lhe for mais favorável. No entanto, o presente plano fez já algumas referências a possíveis ações de reutilização e reciclagem de resíduos em obra. Como não foram discriminadas as quantidades a valorizar nem a possível aplicação a dar aos materiais é, novamente, difícil de concluir se os materiais serão efetivamente valorizados ou não. O presente plano reconhece a existência de materiais com possibilidade de reciclagem, sendo eles, os óleos, o vidro, a madeira, os alumínio e as embalagens de cartão, de plástico e de metal.

Apreciação efetuada ao Plano:

- Dos fatores mais importantes na elaboração de um plano e que incentiva a correta gestão dos resíduos é reconhecer, ainda em fase de projeto, a quantidade a produzir e as características dos resíduos gerados. Com o presente plano não é possível tirar nenhuma conclusão sobre quais as melhores práticas a adotar para minimizar a produção de resíduos, pois embora sejam detalhadamente identificados, não se conhece o seu valor;
- O plano apresenta diversas vicissitudes, não sendo claro quais os materiais que efetivamente serão valorizados em obra e quais os que serão triados e enviados diretamente para operadores de gestão licenciados. Apesar de serem referenciados vários materiais com potencialidade de valorização em obra, em nenhum momento se procedeu à identificação das metodologias a aplicar a fim de se proceder à sua implementação. Um exemplo claro destas contrariedades é o caso do solo (17 05 04), que se afirmou no Subcapítulo 5.1.2.1. que iria proceder-se à sua reutilização em obra, no entanto no presente Subcapítulo foi possível, através da tabela anterior, concluir que estes resíduos seriam enviados para operadores licenciados.

5.1.3. PPGRCD referente à requalificação de um arruamento (ANEXO V)

A empreitada situa-se no Município de Arcos de Valdevez e tem como objetivo a remodelação e alargamento de um arruamento incluindo a remodelação das infraestruturas. O plano apresentado é referente a fevereiro de 2009. O principal intuito procedente da avaliação deste plano é mostrar que apesar dos anos decorridos e da consequente atualização legislativa inerente à alteração do DL de 2006 pelo DL de 2011, a nível prático pouco ou nada sofreu alterações e

os principais inconvenientes apresentados durante a elaboração dos planos mantiveram-se inalterados.

5.1.3.1. Prevenção de resíduos

a) Metodologia de prevenção de RCD

Medidas desenvolvidas pelo presente PPGRCD:

- Serão reutilizadas as terras de escavação na própria obra ou em outra obra;
- Será dada preferência à prática da demolição seletiva e faseada das paredes dos edifícios a fim de se promover a triagem *in situ* e favorecer as subseqüentes práticas de valorização dos materiais;
- Serão desenvolvidas ações de sensibilização juntos dos trabalhadores, com objetivo de promover a sua adesão à correta deposição e triagem dos resíduos.

Apreciação efetuada ao Plano:

- A reutilização das terras de escavação é uma medida bastante viável para se proceder à diminuição da produção de resíduos, sobretudo em empreendimentos onde se geram grandes quantidades destes materiais, e de acordo com o DL nº46/2008, de 12 de março, devem ser reutilizados sempre que limpos de qualquer substância perigosa;
- A escolha de uma demolição seletiva em detrimento de processos mais robustos e que envolvam uma maior degradação dos materiais, é uma prática adequada de redução na produção de resíduos, pois permite uma mais fácil reutilização dos mesmos;
- Como nos planos anteriores, a sensibilização de todos os intervenientes para as boas práticas de gestão dos resíduos deve ser sempre realizada, de preferência por responsáveis da área do ambiente.

b) Materiais a reutilizar em obra

“Em caso de adjudicação o empreiteiro terá que propor ao Dono de Obra a alteração do presente plano, tal como previsto pelo Decreto-Lei nº46/2008, de 12 de março, com vista à reutilização de RCD na obra ou em outras obras e melhor adequação à realidade da obra”.

Nenhum material é apresentado na tabela proposta pelo plano para ser reutilizado em obra.

Apreciação efetuada ao Plano:

Embora nas medidas de prevenção de resíduos tenha sido declarado a possível reutilização de terras escavadas, não foram estimadas as quantidades a reutilizar e nem foi dado a conhecer o local de aplicação destas. Sendo uma obra de requalificação de um pavimento, a reutilização de solos de escavação para aplicação dentro da obra, por exemplo, em aterros e valas, poderia ser uma alternativa viável à eliminação destes materiais e levaria a uma aplicação mais eficiente da legislação nacional para a gestão dos RCD (DL nº46/2008, de 12 de março).

5.1.3.2. Incorporação de reciclados

a) Metodologia para a incorporação de reciclados de RCD

“Em virtude das características e das atividades previstas para a obra, não foi possível a incorporação de reciclados.”

Apreciação efetuada ao Plano:

De acordo com o estabelecido no nº8 do artigo 7.º do DL nº178/2006, de 5 de setembro, é obrigatória, sempre que tecnicamente exequível, a utilização de, pelo menos, 5% de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados, relativamente ao total de matérias primas usadas na obra. Neste tipo de empreitada, para além da reutilização simples e eficaz dos solos de escavação, também a reutilização de pavimentos britados como aterros de bases de pavimentos e de betuminosos britados e utilizados em aterros de bases e

sub-bases de pavimentos de acordo com a Norma E473/2006, seriam aplicações plausíveis e resultantes de boas práticas de gestão de resíduos.

5.1.3.3. Acondicionamento e triagem

Medidas desenvolvidas pelo presente PPGRCD:

- Será criado um parque de resíduos coberto e equipado com *big bag's* (Figura 5.3) e bidões metálicos devidamente identificados com o tipo de resíduo a depositar;
- Na frente da obra serão distribuídos pelas equipas de trabalho *big bag's* de forma a proceder a uma separação seletiva dos vários materiais no momento da sua produção e prevenir a sua mistura e contaminação;
- Os estaleiros serão dotados de bacias de retenção para armazenar/acondicionar os produtos químicos, resíduos perigosos e outros materiais suscetíveis de formarem lixiviados.



Figura 5.3: Local de acondicionamento de resíduos em obra, exemplo de big bag's

(Fonte: Google images).

Apreciação efetuada ao Plano:

- Não se procede à descrição da metodologia de triagem a aplicar e nem se classificam os resíduos por fileiras diferenciadas;
- O tipo e dimensão dos locais de acondicionamento devem adequar-se ao volume e natureza dos materiais a produzir. Como se verá de seguida a estimativa dos resíduos é feita com reduzida precisão, dessa forma, não é possível definir atempadamente a dimensão e o número de locais adequados para o acondicionamento;
- Não são descritos os cuidados especiais a ter ao nível do acondicionamento, triagem e tratamento dos resíduos perigosos.

5.1.3.4. Estimativa da produção de resíduos

Uma vez mais é referenciado como nota final do plano que a estimativa efetuada para a produção dos resíduos é meramente indicativa (o que se torna claro com a visualização dos valores apresentados), tanto no que toca à natureza dos resíduos gerados como às suas quantidades. É referido ainda que a presente tabela deverá ser aferida com maior rigor pelo adjudicatário durante a fase de execução da obra. Com base nestas afirmações conclui-se que na fase de projeto, onde é previsível a tomada de importantes decisões sobre melhores técnicas e práticas a adotar para a redução dos resíduos gerados, exista uma lacuna imensurável, uma vez que não é possível reduzir a geração de desperdícios/resíduos quando na realidade não se conhece a sua produção.

Neste ponto da dissertação optou-se por não se apresentar a tabela na sua totalidade, uma vez que esta será apresentada em anexo e não oferece nenhuma informação adicional às várias questões que foram já abordadas na avaliação dos pontos anteriores. Importa sim tirar algumas ilações sobre a mesma, nomeadamente, o facto de que os resíduos foram na sua totalidade distribuídos por operações de valorização e eliminação, não tendo sido definida nenhuma operação a realizar na obra. A Tabela 5.4 mostra as várias operações de valorização e eliminação e os vários tipos de resíduos sujeitos a cada uma delas.

Tabela 5.4: Operações de valorização e eliminação distribuídas por categoria de resíduo.

R13	Armazenamento de resíduos destinados a uma das operações enumeradas de R01 a R12 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde os resíduos foram produzidos).	90%	150101, 150102, 150103, 150104, 150105, 150106, 170203.
		100%	170201, 170405, 170411.
D1	Depósito no solo em profundidade ou à superfície.	10%	150101, 150102, 150103, 150104, 150105, 150106, 170203.
		100%	170101, 170107, 170204, 170504, 170904.
D14	Reembalagem anterior a uma das operações enumeradas de D01 a D13.	100%	170204

Como é visível na tabela anterior, a grande maioria dos resíduos gerados é sujeita a operações de valorização e eliminação, estando elas distribuídas da seguinte forma: 90% de material valorizado e 10% de material eliminado. De acordo com o plano, isto deve-se sobretudo ao facto de que para os resíduos de embalagens, pertencentes ao capítulo 15 da LER, por vezes, o resíduo pode ser contaminado por outros materiais, perdendo dessa forma qualidades que não permitem a sua valorização na totalidade. No mesmo sentido, considerou-se que alguns dos RCD gerados, pertencentes ao capítulo 17 da LER, deveriam sofrer os mesmos cuidados. A operação de valorização passa pela transmissão dos resíduos gerados para um operador de gestão de resíduos devidamente licenciado para o efeito. Contudo, para os resíduos 17 02 01 (madeira), 17 04 05 (ferro e aço) 17 04 11 (cabos não contaminados), considerou-se estarem perfeitamente aptos a serem valorizados a 100%. No sentido oposto, para os resíduos 17 01 01 (betão), 17 01 07 (mistura de betão, tijolos, ladrilhos e materiais cerâmicos não contendo substâncias perigosas), 17 05 04 (solos e rochas não contendo substâncias perigosas), 17 09 04 (mistura de RCD não contendo substâncias perigosas) e 17 02 04 (vidro, plástico e madeira contendo substâncias perigosas), considerou-se que a única opção viável seria a sua total eliminação, sendo que para as 4 primeiras tipologias de resíduos essa passa pela deposição em aterro.

No que se refere à quantificação dos resíduos gerados considero que a Tabela 5.5 apresenta valores bastante subestimados resultando num valor total de 12,4 toneladas de resíduos gerados.

Os resíduos de solos e rochas não contendo substâncias perigosas, são os que apresentam maior percentagem de produção, constituindo 40% da totalidade estimada para a produção dos resíduos.

Tabela 5.5: Quantidade e percentagem de produção estimada para os resíduos decorrentes da requalificação de um arruamento.

Código LER	Quantidade produzida (ton)	Percentagem de produção (%)
Capítulo 15:		
150101, 150102, 150103, 150104, 150105, 150106	2,1	17,0%
Capítulo 17:		
170101, 170107	2,0	16,2%
170201, 170203, 170204	1,6	13,0%
170405, 170411	1,2	9,7%
170504	5,0	40,5%
170904	0,5	4,0%

Apreciação efetuada ao Plano:

- Apesar de serem consideradas operações de valorização para muitos dos resíduos gerados, estas passam por enviar os mesmos para operadores licenciados para o seu tratamento, sendo desconhecido o real fim dado aos resíduos;
- Resíduos em perfeito estado de valorização como os solos e terras não contendo substâncias perigosas, que no tipo de empreitada são excelentes formas de se proceder à redução da quantidade de resíduos gerados, são na sua totalidade enviados para eliminação;
- Uma vez mais a incapacidade de se proceder a uma estimativa adequada dos resíduos gerados dá origem a uma gestão ineficaz dos mesmos com 0% de reutilização e reciclagem de RCD em obra.

5.2. Síntese conclusiva

Com base na análise efetuada aos 3 planos em estudo, considera-se que uma das principais lacunas a nível nacional para a gestão dos RCD é a dificuldade de quantificação/estimativa dos mesmos em fase de projeto. Como foi perceptível, os planos analisados não apresentaram estimativas coerentes da produção de resíduos para as obras em questão. O desafio é ainda maior para as PME que não apresentam potencialidades económicas e conhecimentos suficientes na área para efetuarem planos mais congruentes com a realidade. Algumas investigações têm sido direcionadas neste sentido, existindo atualmente diversas formas de se proceder a estimativas realistas de produção dos resíduos. Contudo, este não é o foco deste trabalho, dessa forma essas técnicas de cálculo não serão avaliadas, no entanto, importa deixar claro que elas existem e devem ser introduzidas na indústria da construção civil, tanto para os produtores de resíduos como para os responsáveis pela sua fiscalização.

No que se refere às principais contrariedades sentidas durante a avaliação dos PPGRCD, pode ser assumida como uma das mais importantes o comportamento tendencioso a que as empresas se fixaram de proceder a uma transcrição quase direta dos decretos-lei de 2008 e 2011, não referindo “como fazer”, mas apenas “o que fazer”. A legislação vigente é clara e sucinta, é preciso reduzir os resíduos, proceder à sua triagem e acondicionamento diferenciado, valorizá-los e só por fim depositar em aterros. Contudo, não são referenciadas as metodologias e técnicas a aplicar para a obtenção dos objetivos mencionados. Nesse sentido, as avaliações mostraram-se diminutas por falta de conteúdo informativo, sendo apenas possível concluir que no âmbito da valorização e reincorporação de agregados reciclados de RCD, as práticas são pouco frequentes, não tendo sido efetuado, de forma clara, em nenhum dos planos avaliados a reutilização e a incorporação de reciclados em obra.

Da análise do 2º plano avaliado extraem-se as seguintes ilações: nenhum ponto foi pormenorizado, mas ao contrário dos outros dois planos, não houve a admissão de incumprimento no que concerne à reincorporação ou reutilização de materiais em obra, foram reconhecidas as potencialidades de reciclagem dos materiais, sugerindo que os mesmos seriam posteriormente reciclados. Contudo, não foram clarificadas as quantidades de materiais a reutilizar e/ou reciclar nem foram conhecidas as suas futuras aplicações. Como também não é

conhecida a quantidade de material enviado para aterro ou mesmo para operador de gestão licenciado, não é possível concluir se as ações referidas foram efetivamente realizadas.

O 1º e o último plano avaliados são bastante semelhantes no que diz respeito aos comportamentos adotados, embora com um intervalo temporal de oito anos as evoluções e melhorias não foram muitas. As principais alterações verificadas foram no que se refere aos procedimentos de triagem e acondicionamento dos resíduos, melhor conseguidas ao nível do 1º plano uma vez este sugere a separação dos resíduos por fileiras diferenciadas.

Embora não exista no modelo do PPGRCD fornecido pela APA nenhum ponto específico para elucidação sobre quem recai a responsabilidade de gestão dos RCD, considero que esta é uma informação de extrema importância e que deve ser referenciada no plano a realizar pelas empresas. Como foi perceptível nenhum dos planos avaliados incorria desse dado, tornando o processo de fiscalização e atribuição de responsabilidades mais complexo e de difícil implementação, configurando assim um obstáculo para a correta gestão dos RCD gerados em obra.

Por fim, no quesito das metodologias de prevenção nenhum plano promoveu a implementação de alternativas de utilização de materiais reciclados ou com potencial de reciclabilidade. Do mesmo modo, no que se refere à estimativa dos resíduos gerados, as empresas apresentam muitas dificuldades, não efetuando qualquer estimativa, como no 2º plano analisado, ou optando por apresentar valores incoerentes e longe da realidade, como o que aconteceu no 1º e no último plano analisados.

A Tabela 5.6 sugere uma síntese geral dos principais pontos analisados. O 1º plano analisado será representado com o número (1), o 2º será representado com o número (2) e o 3º será representado com o número (3).

Tabela 5.6: Síntese geral das avaliações efetuadas aos PPGRCD.

	Materiais a reutilizar em obra	Incorporação de reciclados	Acondicionamento e triagem	Estimativa da produção de resíduos
(1)	Não efetua.	Não efetua.	Triagem <i>in situ</i> com acondicionamento em contentores por 5 tipos de fileiras.	45 toneladas.
(2)	Sugere que serão reutilizados solos e terras, mas não indica quantidades nem metodologias.	Sugere que serão incorporados, mas não indica quantidades ou metodologias.	Triagem <i>in situ</i> com criação de parque de resíduos com acondicionamento por 9 fileiras de materiais.	Não efetua.
(3)	Não efetua.	Não efetua.	Triagem <i>in situ</i> com criação de parque de resíduos e colocação de big bag's. Não há separação por fileira de resíduos.	12,4 toneladas.

Tendo como base o referido nos Capítulos anteriores e de forma a adotar soluções que visem resolver os problemas associados à gestão dos RCD, no Capítulo seguinte serão analisadas medidas já adotadas por outros países da EU, e que se mostraram importantes para a implementação das técnicas de valorização dos resíduos gerados.

6. MEDIDAS CORRETIVAS PARA A GESTÃO DOS RCD

O modelo nacional de gestão de resíduos e o mercado de materiais reciclados não estão em concordância com o objetivo de valorizar, até 2020, 70% dos RCD. Como forma de contrariar os comportamentos reprobatórios assumidos por vários países, entre eles Portugal, a comissão da UE, com todos os seus EM, desenvolveu um protocolo para a gestão dos RCD, denominado: “*EU Construction & Demolition Waste Management Protocol*” [73]. Neste documento são avaliados os comportamentos atuais de gestão de resíduos, implementados ao nível de toda a europa, e as medidas a serem desenvolvidas de forma a contrariar as principais problemáticas. O objetivo geral do supracitado protocolo (Figura 6.1), consiste em reforçar a confiança no processo de gestão dos RCD e na qualidade dos materiais produzidos a partir de agregados reciclados de RCD.

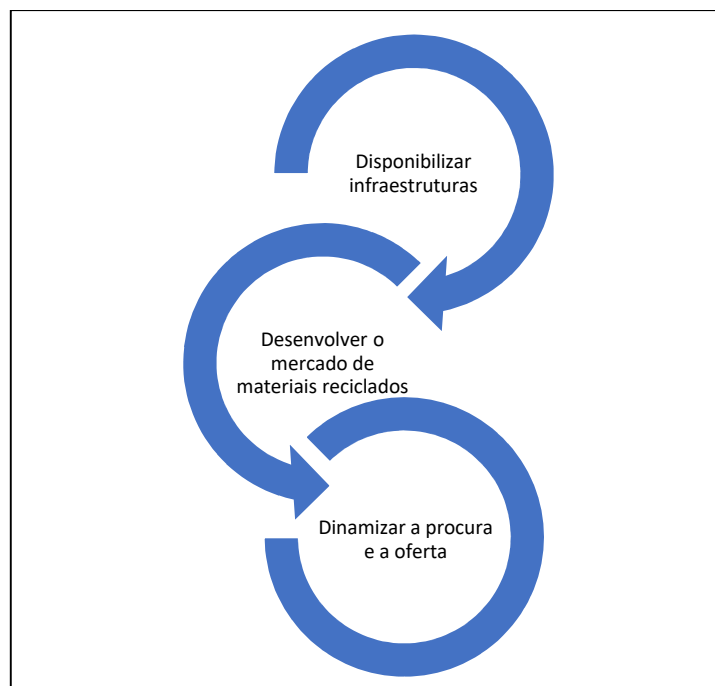


Figura 6.1: Objetivos a desenvolver com a elaboração do protocolo assinado pela comissão da UE (Fonte: [46]).

Tendo como base as problemáticas de gestão de resíduos que já foram levantadas no decorrer desta dissertação e a avaliação realizada a três PPGRCD, elaborados por empresas nacionais, serão exploradas as medidas a adotar de forma a Portugal não ficar aquém das expectativas europeias. Nesse sentido, o presente Capítulo visa clarificar um conjunto de medidas corretivas que podem ser implementadas e as formas mais viáveis de o fazer, dentro da vertente socioeconómica em que Portugal está inserido.

6.1. Melhorar os procedimentos internos de prevenção e redução dos resíduos

O novo protocolo corrobora a necessidade de para além de existir um PPGRCD, ainda em fase de projeto e que deve ser atualizado no decorrer da obra, devem ser realizadas auditorias, que possam servir de apoio à elaboração dos planos com informações adicionais, sobretudo no que diz respeito à estimativa dos resíduos gerados.

1) Realização de auditorias de pré-demolição ou auditorias de gestão de resíduos

Como foi perceptível, as estimativas de quantificação e qualificação dos resíduos gerados não são de todo apelativas à realidade do que acontece em obra. Desta forma, promover a obrigatoriedade de realização de auditorias, como já acontece na Suécia e na Holanda, antecedentes ao plano, tornam a elaboração deste mais fácil e com propósitos mais definidos. As auditorias devem abranger todos os materiais a reutilizar ou a reciclar, assim como todos os resíduos perigosos que serão gerados, desta forma permitem elaborar técnicas mais sustentáveis de demolição dos edifícios, reconhecendo em que fases se dará a geração de maior quantidade de resíduos e como se deve proceder ao seu desmantelamento diferenciado. Devem também permitir reconhecer, ainda em fase de projeto, quais os materiais e técnicas construtivas que podem ser aplicados. A realização de auditorias mostra-se como um suporte de apoio à realização dos PPGRCD.

As auditorias a realizar deverão anteceder a execução do projeto e são aplicadas maioritariamente às obras de demolição e reabilitação, e de forma a assegurar a segurança dos trabalhadores e o aumento da qualidade e da quantidade dos materiais reciclados e a reutilizar

nas proximidades ou nos locais de construção. Devem ter em conta a existência de mercados de RCD e de materiais reciclados e da capacidade das estações de reciclagem. Devem ser fornecidas sessões de esclarecimento e formação especializada aos responsáveis pela realização de uma auditoria. Estes devem estar qualificados e ter conhecimento sobre as técnicas de demolição a aplicar e o tratamento e processamentos a dar aos resíduos.

De acordo com o comunicado oficial realizado por Daniel Calleja Crespo, Diretor Geral do Ambiente, na conferência final do projeto *Gypsum-to-gypsum* (GtoG), realizada a 17 de novembro de 2015 em Bruxelas, “um dos elementos essenciais a ter em consideração no que se refere à questão dos resíduos é (...) a realização de pré-auditorias. É necessário conhecer como a demolição será efetuada, dessa forma uma auditoria de pré-demolição ajuda a avaliar a composição dos materiais e dessa forma a ser mais eficiente nos processos de reciclagem” [91].

2) Atribuição de limites para a estimativa da produção de resíduos a realizar pelas auditorias

Esses limites devem ser impostos por entidades terceiras independentes, nomeadamente, autoridades públicas. A título de exemplo, a Áustria, que já realiza auditorias de pré-demolição, limitou a estimativa de geração de resíduos aos valores de 100 toneladas ou de 3 500 m³.

3) Obrigatoriedade de comunicação dos resultados obtidos (com risco claro de sanções)

A garantia da correta gestão dos resíduos só é verificada, de acordo com os resultados dos estudos realizados, se as entidades responsáveis forem obrigadas a responder a organismos superiores pelas suas ações. Embora já existam entidades de fiscalização da obra que avaliam a conformidade dos PPGRCD, elas são pouco atuantes.

Assim sendo, após o fim das suas atividades, sejam elas de qualquer natureza, a empresa responsável deve efetuar a validação do PPGRCD através da análise comparativa das informações sobre o total de resíduos recolhidos na origem e destino desses mesmos resíduos, com o que estava previsto no inventário, e devem ser fornecidas a uma entidade responsável. Estas entidades devem ser definidas por empresas da área, ou por organismos locais como Câmaras Municipais, e devem ser neutras aos interesses de todas as entidades envolvidas na obra.

6.2. Melhorar as condições de acondicionamento e triagem em obra

Tanto para as obras de construção como de demolição é de suma importância a criação de uma logística eficiente, ou seja, a criação de um plano de remoção/triagem/acondicionamento adequado dos materiais e resíduos resultantes. Estes podem ser compostos por sistemas de contentores, de recolha e armazenamento temporário dos mesmos, desde que corretamente implementados em cada uma das várias fases de uma obra.

1) Melhorar a separação diferenciada de resíduos na origem

Uma das formas mais eficazes de promover a reutilização e a reciclagem dos materiais está na forma como os elementos inertes dos RCD são separados dos restantes materiais. As condições adequadas de espaço e mão de obra são fundamentais para o incremento da qualidade do processo, assim como os custos e receitas dos materiais separados. A coleta seletiva leva ao melhor reaproveitamento dos materiais e a um menor impacto ambiental. A Bélgica e a Holanda são exemplos práticos de países que têm desenvolvido inúmeros programas, folhetos informativos e guias que permitem reconhecer as formas mais adequadas de separação, coleta e processamento de RCD, de forma a promover a sua valorização e fechar o seu ciclo de vida. Na Bélgica é já reconhecida a importância do tipo processo de demolição seletiva no aumento da eficiência das técnicas de separação dos resíduos logo na origem. E, ao contrário do que acontece a nível nacional, são priorizadas, sempre que possível, as aplicações de alta qualidade para os agregados reciclados de RCD, ao invés de se limitar a sua aplicação a fins pouco exigentes, aquém das suas capacidades. Um bom exemplo desta prática é a não utilização dos agregados de betão apenas como base de enchimento ou para fundações.

2) Metodologia adequada e medidas corretivas de separação dos resíduos perigosos num procedimento de demolição seletiva

Os atuais planos de trabalho, PPGRCD, desenvolvidos pelas empresas do setor dão uma importância reduzida a este parâmetro, considerando apenas necessário proceder ao acondicionamento diferenciado dos resíduos perigosos. O novo protocolo considera imprescindível que se removam os resíduos perigosos de forma correta e sistemática antes de se proceder à demolição total ou parcial da edificação. Contudo, considera também a possibilidade de alguns dos resíduos gerados conterem alguma percentagem de materiais

perigosos, como tal, é fundamental que o PPGRCD preveja a adoção de medidas rápidas e corretivas caso essas situações se verifiquem. Existem materiais que não se apresentam perigosos na sua forma original, contudo, devido a técnicas de processamento pouco rigorosas acabam por se misturar com materiais perigosos o que inviabiliza a sua posterior valorização. Um exemplo clássico é a tinta à base de chumbo que quando aplicada sobre uma pilha de tijolos e betão confere-lhes um caráter de perigosidade, e como tal, a impossibilidade de recuperação e/ou reciclagem. A Figura 6.2 mostra como se deve proceder à demolição de uma empreitada tendo como foco principal a redução dos resíduos gerados.

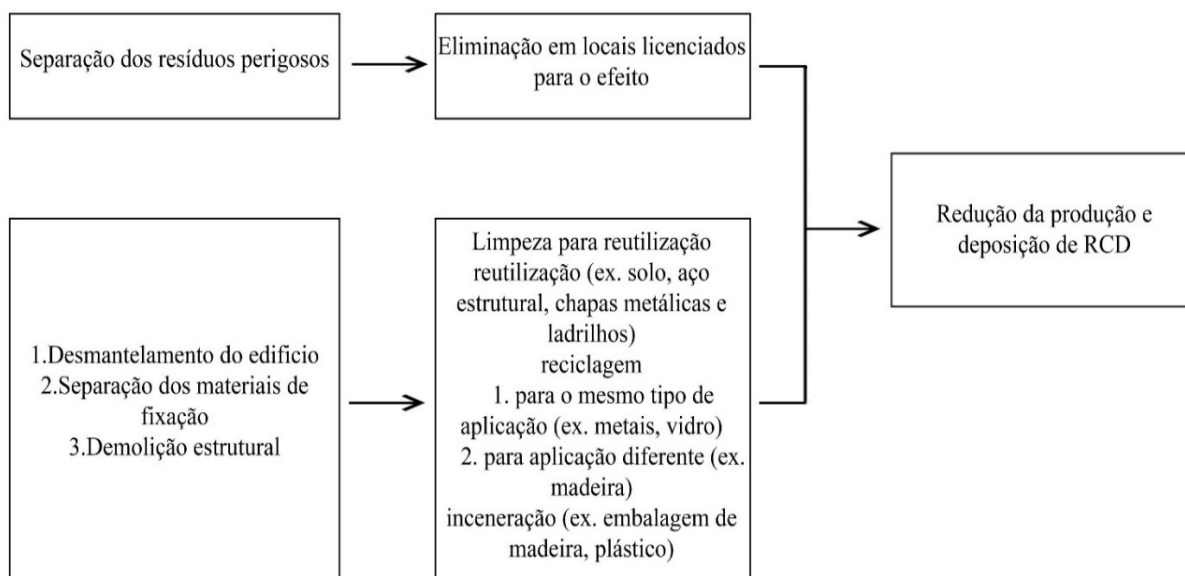


Figura 6.2: Metodologia de demolição seletiva e posterior destino dos materiais resultantes.

3) Aplicação de técnicas e equipamentos para a remoção e/ ou separação diferenciada dos resíduos

Sendo já introduzida a ideia de diferenciação dos resíduos para eliminação das frações perigosas e valorização dos materiais com potencial para serem recuperados, deve-se viabilizar a troca de velhas práticas para o uso de equipamentos adequadas às características dos diversos tipos de resíduos captados. Como exemplo, os resíduos mais densos podem ser removidos por equipamentos hidráulicos, poliguindaste instalado sobre chassis e contentores metálicos. Para

o caso de resíduos leves pode ser utilizado um guindaste hidráulico dotado de uma garra, instalado internamente à carroçaria existente.

É necessário considerar um conjunto cada vez maior de materiais que deve ser removido do edifício através de um desmantelamento manual, como o caso do vidro, das lareiras de mármore, os materiais provenientes de madeira preciosa, como a nogueira e o carvalho, a louça sanitária tradicional, as caldeiras de aquecimento central, os radiadores, os caixilhos das janelas, as estruturas de aço e os materiais de revestimento. Também o gesso, a espuma de isolamento, o betão, a lã mineral e a lã de vidro devem ser removidos e tratados considerando a sua posterior reutilização e reciclagem.

A triagem seletiva dos materiais permite não só a reutilização e reciclagem direta dos mesmos como também permite que o fluxo principal, os resíduos inertes, esteja limpo e apto à produção de agregados reciclados. Um exemplo claro de uma situação que afeta esta condição, e que já foi mencionada no Capítulo 4, é a existência de materiais de fixação, como o gesso, que comprometem a qualidade dos agregados reciclados de RCD.

4) Aumentar o número de operações a realizar no local da obra

Embora esta condição seja difícil de implementar em território nacional devido ao grande número de pequenas empresas na área que não têm capital, mão de obra e equipamentos suficientes para efetuarem estas atividades, torna-se importante que as empresas de maiores dimensões, que realizam obras também elas de grandes dimensões, evitem enviar os resíduos para operadores de gestão licenciados, e comecem a proceder ao seu tratamento e valorização ainda na origem. Este comportamento considera-se vantajoso em termos de custos, mas também a nível da redução da necessidade de transportes e consequente emissão de gases durante os mesmos.

Essa função exige que sejam tomadas medidas sobre a preparação do local que devem ser referenciadas no PPGRCD a entregar juntamente com o projeto. Estas medidas deverão estabelecer as condições de reciclagem e reutilização dos materiais caso a caso, e devem ter como base um conjunto de decisões fundamentadas pelas características do local, pelos riscos económicos, ambientais, sociais e para a saúde. Devido à dimensão estrutural e às condições

externas a que tais operações estão associadas, exigem muitas vezes a obtenção de licenças e autorizações, que pela dificuldade de obtenção tornam a solução pouco atrativa.

Importa referir que após a triagem dos materiais estes podem ser britados *in situ*, através de uma unidade móvel (Figura 6.3). Isto só se torna possível se o estaleiro for de grandes dimensões, sendo esta uma condição difícil para a maioria dos locais de obra. Também a obra em si deve ser de grandes dimensões, não sendo recomendável a aplicação desta técnica a obras/empreitadas mais modestas.



Figura 6.3: Unidade móvel de britagem *in situ* (Fonte:[89]).

Como exemplo de procedimentos práticos que devem ser tomados em obra e que ajudam a tornar o processo de valorização mais adequado, são referenciados os cuidados a ter com as embalagens e com as latas de tinta. Os resíduos de embalagens devem ser evitados tanto quanto possível, por exemplo, através de entregas a granel e acordos de recolha, ou seja, deve-se contratualizar a retoma e recolha dos mesmo com os fornecedores e devem ser separados e encaminhados para as respetivas fileiras. No mesmo sentido, no caso das latas de tinta estas devem ser esvaziadas e limpas o melhor possível, com uma escova, e devem ser deixadas sem a tampa, de forma a que os resíduos remanescentes possam secar. Dessa forma, as latas perdem o seu caráter de perigosidade e estão aptas a serem recicladas.

6.4. Promoção da reutilização, reciclagem em detrimento à deposição em aterro

1) Aumentar os cuidados a ter na preparação para a reutilização dos materiais

De acordo com a hierarquia de gestão dos resíduos, a reutilização dos materiais é, entre os processos de valorização, o primeiro a seguir. Em qualquer tipo de intervenção, a reutilização dos desperdícios, no caso das construções, e dos resíduos, no caso das demolições, deve ser realizada sempre que possível. Da análise aos planos de gestão de resíduos efetuada no Capítulo anterior, conclui-se que é ainda reduzida a prática da reutilização destes materiais em obra.

No protocolo para a gestão dos RCD realizado pela UE, reforça-se novamente a ideia de que a reutilização dos materiais é de suma importância e apresenta-se um exemplo prático de grande sucesso.

Em 2012 houve a necessidade de se proceder à demolição do Parque Olímpico de Londres e a *Olympic Delivery Authority*, ODA, autoridade responsável pela execução dos jogos olímpicos, definiu objetivos de sustentabilidade muito rigorosos para todo o processo, que incluía uma meta de pelo menos 90% em peso de reutilização e/ou reciclagem dos materiais resultantes da demolição. De forma surpreendente, os objetivos não foram apenas alcançados como foram ultrapassados em 8,5%, tendo sido depositados em aterro apenas 7 mil toneladas de resíduos. Com o surpreendente resultado apresentado foi possível definir uma checklist (Tabela 6.1), a adotar na presença de qualquer obra de demolição, que a ser seguida com rigor resultará numa maior qualidade das intervenções do setor da construção e em avultados benefícios tanto a nível ambiental como económico.

Tabela 6.1: Checklist de medidas a adotar para a reutilização de resíduos resultantes de processos de demolição (Fonte: adaptado de [73]).

Checklist para a reutilização dos resíduos resultantes de processos de demolição
<ol style="list-style-type: none"> 1) Realização de uma auditoria de pré-demolição; 2) Inclusão de um inquérito de recuperação dos materiais; 3) Realização de consultas com especialistas em recuperação/ valorização de resíduos de forma a definir os objetivos prioritários para a reutilização e recuperação dos materiais, a realizar antes do lançamento a concurso do projeto; 4) Inclusão nos PPGRCD de práticas de reutilização e recuperação claros e que estão em concordância com os objetivos definidos nos pontos anteriores; 5) Definir claramente a quem pertence a responsabilidade pela gestão dos resíduos; 6) Avaliação, no âmbito do projeto, do impacte das emissões de carbono totais, tanto como resultado da demolição como de nova construção a realizar no local (processo viável em obras de grandes dimensões e com produção de grandes quantidades de resíduos e utilização de elevada percentagem de matéria prima na produção de novos materiais); 7) Registo da totalidade dos materiais a reutilizar através de uma base de dados; 8) Atualização contínua do plano ao longo de todas as fases de intervenção; 9) Obrigatoriedade de inclusão de materiais reutilizados do local, nos contratos de projeto, e na construção de novos edifícios; 10) Garantir a existência de espaço suficiente para o armazenamento/ acondicionamento diferenciado dos materiais; 11) Garantir a triagem seletiva dos materiais impedindo que resíduos perigosos entrem em contato com resíduos não perigosos.

2) Promover o adequado planeamento das atividades de construção ainda em projeto

O planeamento adequado das atividades de construção e as respetivas atividades de gestão dos resíduos nos locais de construção são fatores imprescindíveis para a obtenção de elevadas taxas de reciclagem. É necessário também dissipar a ideia de que a reciclagem dos resíduos é vantajosa apenas sobre o ponto de vista ambiental, atualmente já se reconhece os benefícios económicos dos processos de reciclagem, tais como, a reciclagem de materiais como o betão, a madeira, o vidro, as placas de gesso e as lajes asfálticas, o que contribui para a criação de

inúmeros postos de trabalho. Neste sentido, devem ser realizadas análises económicas que permitam considerar todos os gastos a ter com os materiais, desde a matéria prima necessária à sua produção até ao seu destino final. De considerar que os custos com os materiais envolvem os custos de transporte que, na maioria dos casos, são os que mais contribuem para o custo total a ter com cada material, que pode ser dissipado com a reutilização e reciclagem dos materiais nos locais de origem.

3) Aumentar o recurso à reciclagem dos materiais no local ou fora do local de origem, em estações de reciclagem

Quando os materiais de construção são reciclados ainda no local de origem podem ser imediatamente convertidos em novos recursos para a construção. Os materiais resultantes dos locais de construção e que são já habitualmente reciclados, nos países com maior taxa de reciclagem, são, entre outros, o metal, a madeira, o asfalto, os pavimentos (de parques de estacionamento), o betão, materiais à base de pedra cerâmica (como, telhas e tijolos), materiais para coberturas, cartão canelado e papel de parede. Numa visão geral da atualidade nacional, estes são materiais típicos de serem encontrados nos RCD e são muitas as vezes em que acabam depositados em aterros. O reconhecimento do potencial de valorização destes elementos e o conhecimento de técnicas já aplicadas em outros países europeus, poderá incentivar os produtores e compradores destes produtos a apostarem numa versão mais sustentável destes materiais.

Como exemplos de melhores práticas é referenciada a madeira, um material encontrado em elevadas quantidades na constituição dos RCD, e os materiais de PVC, de grande potencialidade no que diz respeito às técnicas de reciclagem:

- Reciclagem de PVC: Os principais elementos de PVC (policloreto de vinilo), encontrados nos edifícios são, nomeadamente, as tubagens, os respetivos acessórios e os caixilhos das janelas. Em alguns EM os caixilhos de PVC das janelas são separados na origem e recolhidos separadamente de forma a serem enviados posteriormente para locais de tratamento. A reciclagem dos elementos de PVC passa pelo fabrico de novos caixilhos e, entre outros, pela reciclagem de tubos de PVC para o fabrico de novos

tubos. Quando a reciclagem acontece nos locais de origem os materiais são logo convertidos em novos recursos de construção.

- Reciclagem de madeira: Uma das formas mais eficientes de escoar a madeira reciclada é através da produção de painéis de partículas. Como exemplos correntes de painéis produzidos a partir de agregados reciclados de madeira temos, entre outros, o MDF, *Medium Density Fiberboard* ou, em português, placa de fibra de madeira de média densidade, e o OSB, *Oriented Strand Board*, em português, aglomerados de partículas de madeira longa. Em 2014 a indústria europeia de painéis de partículas incorporou cerca de 32% de madeira reciclada na constituição dos seus painéis, podendo estes valores aumentar consideravelmente através de melhores processos de triagem e recolha dos resíduos de madeira constituinte dos RCD. Dos 25 países membros da Federação Europeia de Painéis, também conhecida como EPF, os que mais recorrem à madeira valorizada são: a Bélgica, a Dinamarca, a Itália, o Reino Unido, a Áustria, a Alemanha, a Espanha e a França. Uma vez mais Portugal está fora desta lista.

6.5. Incentivo às melhores práticas de gestão e de garantia de qualidade dos produtos

As controvérsias inerentes à qualidade dos materiais produzidos a partir de agregados reciclados são diversas. A necessidade urgente de se proceder à certificação dos materiais valorizados, reciclados ou com incorporação de resíduos é uma das principais premissas a desenvolver para se promover o incentivo à valorização dos resíduos. A entrada no mercado organizado de resíduos só se tornará viável quando não restarem dúvidas aos consumidores da real qualidade e aplicabilidade que estes desempenham.

- 1) Aumentar a confiança nos mercados de materiais reciclados através da promoção da transparência, do acompanhamento e do rastreio dos resíduos

É essencial que haja uma forma de escoar os materiais que se obtêm a partir de processos de construção, demolição ou reabilitação de edificações. Uma das principais razões para a falta de credibilidade dada à eficiência e qualidade destes produtos é o facto de produtores e consumidores não terem total conhecimento sobre a forma como foram triados, acondicionados

e processados ainda em obra. Desta forma, os mecanismos de registos de resíduos devem ser rigorosos e permitir um acompanhamento generalizado de todas as fases, desde da sua produção até ao seu destino final.

a) Efetuar uma rastreabilidade completa dos resíduos:

Por exemplo, na França, ao contrário do que acontece em Portugal onde existe uma coresponsabilização entre todos os intervenientes no ciclo de vida do material, os produtores de resíduos são os únicos responsáveis pela sua gestão. Isto acontece mesmo quando os resíduos são enviados para instalações licenciadas de tratamento. A existência de um responsável único pela gestão torna a rastreabilidade dos resíduos mais fácil. Quando existem vários responsáveis pela gestão dos resíduos em obra, isso promove uma dispersão da gestão e algumas vezes essa responsabilidade é entregue a profissionais não qualificados para o efeito, com falta de conhecimento ambiental, o que promove uma desvalorização destas questões.

b) Aumentar a confiança na correta gestão dos resíduos com base em sistemas que promovam a fiabilidade da informação

É necessário reforçar os mecanismos de registo e de rastreabilidade dos resíduos mediante a criação de registos eletrónicos, que permitam não só otimizar o quadro legal e institucional, como também promover a clarificação de conceitos e definições. Em Portugal existe a SIRER, cujo acesso é efetuado através da plataforma SIRAPA, meio informático de relação entre os agentes associados à gestão de resíduos e o estado, em que os produtores e/ou detentores de resíduos que se encontrem registados podem vir a submeter a informação ambiental a que estão obrigados pela lei, assim como efetuar pedidos de informação ou de licenciamento. Contudo, esta plataforma é ainda muito vasta, não oferecendo informações concisas sobre os resíduos gerados e deve ser melhorada a fim de evitar a replicação de informação requerida, através, entre outros aspetos, da paridade entre a informação pretendida e os dados solicitados.

Como exemplo prático de melhores práticas de rastreabilidade de resíduos é possível fazer-se referência ao Ivestigo. O Ivestigo é um *software* lançado pela Associação de Obras de Demolição Francesa (SNED), que se destina a facilitar a rastreabilidade dos

resíduos e a garantir que a legislação referente aos resíduos é cumprida em todas as empresas do país, sendo gratuito a todos os membros da SNED. Através desta plataforma o utilizador pode criar e editar formulários de acompanhamento para todos os tipos de resíduos e manter um registo dos resíduos relativos a cada obra, realizado em conformidade com a legislação vigente. O presente programa promove também a existência de um painel com vários indicadores que permitem à empresa acompanhar detalhadamente os resíduos produzidos e melhorar a comunicação com os clientes.

No mesmo panorama encontra-se a Tracimat, uma organização de gestão de obras de demolição sem fins lucrativos e independente, reconhecida pelas autoridades públicas belgas. A Tracimat proporciona um sistema de rastreio para os resíduos resultantes de obras de demolição seletiva. Esta organização atribui um “certificado de demolição seletiva” para os constituintes específicos dos RCD, que só é emitido após os resíduos serem sujeitos à elaboração de uma auditoria de pré-demolição, a realizar por um perito, e a um plano de gestão de resíduos, antes da efetiva execução do processo. Os certificados dividem os materiais em duas categorias, “material de baixo risco ambiental” e “material de elevado risco ambiental”, que devem ser processados e controlados de forma diferenciada. O referido certificado garante às instalações de reciclagem a qualidade dos materiais de RCD que serão processados, promovendo maior confiança nas empresas de demolição, geradoras dos resíduos, e no produto reciclado, resultado final de todo o processo, garantindo um mercado melhorado e mais difundido de RCD reciclados.

6.6. Otimização das condições políticas e de enquadramento para o cumprimento da meta comunitária dos 70%

As propostas efetuadas ao longo deste Subcapítulo pretendem contribuir de forma decisiva para o progresso nas condições nacionais de gestão dos RCD, o que só será possível na presença de condições políticas e de enquadramento adequadas. Para tal, será realizada uma síntese geral de todos os pontos referenciados nesta dissertação e reconhecidos como sendo as principais problemáticas no decorrer da gestão dos RCD, sendo abordados casos de boas práticas já

implementadas em alguns dos países da UE, que servirão, quando aplicadas em conformidade com os condicionantes locais, como incentivo para a adoção de comportamentos mais coerentes com os reais objetivos a alcançar, tanto para os formuladores de políticas como para os profissionais da área.

6.6.1. Prevenção da produção

Obrigatoriedade de auditorias de pré-demolição para obtenção das licenças e autorizações para todas as obras de demolição e renovação atribuídas pelas autoridades locais. Dessa forma serão conhecidos os principais resíduos gerados, o que deverá promover um maior conhecimento sobre as melhores técnicas de tratamento a adotar. Este procedimento deve levar a cabo a realização de um plano estratégico específico para a gestão dos RCD, de elevada qualidade e de caráter nacional, que desenvolva um estudo sobre as potenciais tipologias de RCD gerados em território nacional, com alternativas práticas de valorização e reutilização dos materiais, assim como a implementação em obras de construção de materiais reciclados que reduzam os resíduos gerados.

Uma forma prática e objetiva de promover a redução e perigosidade dos resíduos é limitar essa produção. A elaboração de planos nacionais efetuados especificamente para a gestão dos RCD deve intervir nesta área, criando margens para a geração de resíduos em obra, que deve ser adequada a cada tipo de intervenção. De forma a facilitar a adoção deste tipo de práticas pode-se limitar a realização de estudos às obras de demolição, condição justificada pelo peso que este tipo de intervenção apresenta na taxa de geração de RCD a nível nacional. Também se pode considerar que a limitação de resíduos gerados na fase de demolição resulta em implicações diretas na natureza dos materiais utilizados em fase de projeto e, subsequentemente, durante a construção.

6.6.2. Incentivos financeiros à valorização

Os incentivos financeiros são desde os primórdios formas bastante eficazes de se incorrer a mudanças. A imposição de taxas de deposição elevadas e a criação de impostos aplicáveis aos

materiais virgens devem ser ponderados, e a avaliação, a nível nacional, da conformidade da sua aplicação é crucial para se garantir que esta traz benefícios sob todos os pontos de vista, social, ambiental e económico. A aplicação destas medidas é da responsabilidade do governo local e/ou regional e a imparcialidade de todos os intervenientes deve ser garantida.

No que diz respeito aos impostos aplicáveis sobre os materiais virgens estes estão dependentes da situação local de cada região e devem ser utilizados de forma prudente, já que esta medida pode acarretar custos mais elevados de construção sem trazer, diretamente, nenhum benefício para o ambiente. Deve ser garantido que a aplicação destes impostos não resulta na necessidade de importar/ transportar as matérias primas de outros países ou regiões, onde os referidos impostos não sejam aplicados. Um caso prático nesta área é a Itália. Em Itália, a aplicação de impostos à areia, à gravilha e à rocha é descentralizada, ou seja, cada região aplica taxas diferentes ao nível dos municípios por metro cúbico de material extraído. Apesar dos impostos aplicados serem baixos apresentam efeitos reais na procura dos materiais e incentivam, ainda que indiretamente, a utilização de materiais reciclados usados para o mesmo fim. Também na Dinamarca são aplicadas taxas específicas para a extração de agregados naturais.

As taxas de deposição mais elevadas devem estar associadas à implementação de restrições ao nível da deposição em aterro, sobretudo no que se refere à restrição de deposição de resíduos inertes, que só devem ser depositados em aterros para inertes e quando a impossibilidade de valorização seja prontamente justificada. Estas medidas quando consolidadas e adequadas com as condições económicas locais, podem tornar-se fortes incentivos ao desenvolvimento do mercado de materiais reciclados. No entanto, as restrições à deposição devem ser sempre acompanhadas de outras medidas, nomeadamente, a existência de instalações alternativas. Ainda que fortemente associado à dificuldade de acesso às matérias primas, os países com maiores taxas de reciclagem apresentam elevadas taxas de deposição para este fluxo de resíduos. A nível nacional já são discriminados diferentes valores para as taxas de deposição dos resíduos, que estão em conformidade com a qualidade do material a depositar. Porém essas taxas são ainda muito baixas, não oferecendo incentivo económico às alternativas existentes.

Não obstante ao facto das taxas inerentes à gestão dos RCD variarem de acordo com os preços praticados pelos aterros e pelos operadores, na Tabela 6.2 é apresentado um exemplo das taxas impostas para as deposições em aterro dos materiais de RCD. Os dados foram fornecidos pela

RCD - resíduos de construção e demolição S.A., e citados por Semikina, 2016 [30]. Como se pode observar os valores são ainda bastante reduzidos quando comparados com as taxas praticadas pela Dinamarca ou pela Holanda, por exemplo, com taxas que variam entre os 50 €/t e os 80 €/t, respetivamente, segundo dados de 2002. Ainda que vivenciando uma situação económica superior à realidade portuguesa, não se justifica que a deposição de RCD, mesmo que devidamente limpos de qualquer impureza, apresente custos de 0 €/t. Materiais com elevado potencial de valorização devem apresentar taxas de deposição superiores.

Tabela 6.2: Taxas de deposição de resíduos praticados pela RCD S.A. para o ano de 2016

(Fonte: [30]).

Classificação/Descrição do resíduo		Valor/ton
Limpo	Madeira; Papel/Cartão; Plástico; Metais	0€
	Esferovite branco – sem qualquer contaminantes	
	Inertes e Betão/ Betão armado	4€
	Terras/ Areia	
Inertes		8€
Betão/ Betão armado		
Misturado		15€
Muito misturado		28€
Betuminoso		12€

Embora mais difícil de aplicar uma vez que envolve cuidados a ter desde a fase de conceção do projeto, com edifícios cuidadosamente planeados e projetados para a demolição seletiva, a implementação na legislação nacional de condições para a proibição da deposição em aterro pode constituir um instrumento bastante eficaz. Esta política foi já implementada na Holanda e a deposição em aterro de resíduos de betão e tijolo passou a ser proibida.

Baseado na avaliação de todos estes mecanismos, afigura-se preferível a combinação de vários instrumentos políticos em vez da adoção de um único. Casos de estudo realizados no Reino Unido, Áustria e Alemanha refletem ser difícil a eliminação da deposição em aterro unicamente através da implementação de taxas mais elevadas, devem ser reunidos instrumentos económicos e legislativos de restrição à deposição.

6.6.3. Criar espaços para o tratamento adequado dos resíduos (dentro e fora da obra)

A criação de espaços adequados à realização da reciclagem dos materiais é essencial para que todo o processo de gestão dos resíduos ocorra de forma sistemática e dentro das conformidades legislativas. Deve ser promovida a criação de instalações de reciclagem, com a respetiva emissão de certificados para o efeito, sobretudo em zonas urbanas com grande densidade populacional. As autoridades públicas e as Câmaras Municipais têm um papel crucial na implementação destas medidas. Os incentivos financeiros/económicos devem ser elucidativos do comportamento a adotar. Se forem criados mais locais de deposição de resíduos ao invés de instalações de reciclagem, como o que tem vindo a acontecer em Portugal nos últimos anos, isso dificulta o entendimento por parte dos produtores e dos agentes de gestão licenciados, de que a deposição em aterro deve ser a última opção a ser considerada. Estas instalações devem ser criadas em pontos estratégicos para permitir que as distâncias percorridas pelos materiais não ultrapassem os limites económicos e ambientais aceitáveis. Desta forma, apresenta-se uma vez mais justificada a importância acrescida que deve ser dada à realização de planos de gestão de RCD integrados e de carácter regional, que permitam calcular para determinada zona a capacidade necessária de cada instalação em consequência da quantidade de resíduos gerados.

Sobretudo em zonas rurais onde a existência de instalações permanentes de reciclagem é menos comum, a promoção de espaços adequados de acondicionamento deve ser vista como uma via para a reutilização e reciclagem dos materiais em obra. A realização de PPGRCD ainda em fase de projeto é justificada pela necessidade de se conhecer a quantidade e qualidade dos resíduos gerados, de forma a criar os espaços e infraestruturas adequados para os receber. A recolha seletiva e o acondicionamento dos materiais só se tornam viáveis se houver locais, como contentores, em dimensões e quantidade suficientes para a coleta destes. Obras pequenas levadas a cabo por PME, as principais do setor nacional, que não apresentem espaço suficiente para a instalação de um parque de resíduos, impulsionam a utilização de um único contentor que vai inevitavelmente promover a mistura indiferenciada dos materiais e, consequentemente, a sua posterior dificuldade de valorização. Estas situações devem ser previstas pelos PPGRCD e devem ser desenvolvidas atempadamente metodologias alternativas para a recolha seletiva destes materiais. Nestes casos, a reutilização direta de materiais em obra, como por exemplo o

uso direto de solos e pedras resultantes de processos de escavação, pode ser uma opção viável para o escoamento deste fluxo de resíduos.

Sempre que seja económica e ambientalmente exequível e sejam avaliadas as condições de segurança dos trabalhadores, as empresas devem promover a existência de estações de reciclagem móvel, também conhecidas como britadeiras, destinadas especificamente à reciclagem de materiais inertes de RCD (betão, tijolos e também asfalto), o que permite o acesso imediato, no local, aos materiais reciclados, sobretudo para a utilização em enchimentos ou bases. Os agregados reciclados devem apresentar elevada qualidade e cumprir os requisitos legislativos. Para tal, este tipo de procedimento deve ser seguido minuciosamente por profissionais qualificados e fiscalizados por terceiros.

6.6.4. Aumentar a confiança no mercado de materiais reciclados e as exigências de aplicação destes materiais em obra

As autoridades a todos os níveis podem oferecer incentivos para promover a confiança no mercado dos materiais reciclados e, consequentemente, a utilização de reciclados de RCD em novas construções ou em obras de reabilitação. Como primeiro passo, é necessário adotar normas para a utilização dos agregados reciclados. Depois, é possível aumentar a procura de materiais reciclados de RCD através da promoção da sua utilização ao nível da legislação, nos documentos dos concursos e assegurando posteriormente a aplicação das disposições. Um exemplo prático deste tipo de medidas acontece na Bulgária. Neste caso, a entidade adjudicante em todos os contratos públicos para a realização de obras de construção deve incluir, por lei, um requisito obrigatório para a utilização de materiais de construção reciclados. Na Holanda, foi criado um código voluntário que pode ser utilizado pelos adjudicatários e pelos clientes nos procedimentos de contratação. Neste país o betão reciclado é utilizado, entre outros fins, em obras de estradas em detrimento do betão fresco e isto é um critério a ser considerado na seleção dos projetos para qualquer empreitada.

Outro dos grandes problemas perceptíveis ao longo da análise bibliográfica para o desenvolvimento deste trabalho, é a falta de confiança por parte dos utilizadores na qualidade e potencial de aplicabilidade dos materiais gerados a partir de reciclados de RCD. Por

consequente, é estritamente necessário que todos os intervenientes na cadeia de valor tenham plena consciência da trabalhabilidade dos agregados reciclados, e dessa forma tenham total confiança nos mesmos. Por exemplo, na Inglaterra foi adotado, em janeiro de 2010, um Protocolo de Qualidade destinado a aumentar a confiança no mercado de materiais de gesso reciclado, o que permitiu aumentar a demanda destes materiais na produção de placas de gesso. Através deste protocolo os resíduos de gesso perderam o estatuto de resíduos e passaram a ser considerados subprodutos, sendo dessa forma recuperados na sua totalidade.

6.6.5. Melhorar as condições de fiscalização

É muito importante realizar processos de seguimento e avaliação após qualquer intervenção, sobretudo em obras de construção e demolição que envolvem a circulação de grandes volumes de resíduos. Neste sentido, devem ser elaborados relatórios que permitam ao governo local monitorizar a execução eficaz dos planos.

Como foi já mencionado em pontos anteriores da presente dissertação, a realização ineficiente de fiscalizações e avaliações dos trabalhos desenvolvidos pelas empresas, é um dos principais fatores que afetam a qualidade das práticas de gestão de resíduos a nível nacional. As inspeções aos locais de obra devem ser feitas com maior periodicidade e a avaliação da conformidade do PPGRCD final com as normas em vigor deve ser rigorosa. Caso sejam encontradas anomalias estas devem ser sujeitas a pesadas sanções, que devem ser proporcionais à gravidade da atividade ilegal. Sugere-se também que em oposição ao que se encontra atualmente em vigor, a realização dos PPGRCD deixa de ser uma obrigação apenas para o caso das obras públicas. Esta questão deve ser revista de forma a incluir todas as obras, públicas e privadas, isto certamente promoveria um maior controlo por parte dos donos de obra e construtores sobre a produção de resíduos gerados e o seu destino final.

De acordo com o DL n°46/2008, de 12 de março, o abandono de RCD em locais não licenciados ou autorizado para o efeito constitui uma contraordenação muito grave que pode incorrer de coimas que variam entre os 20 000€ aos 2 500 000€, com dependência de vários fatores, entre eles o facto de se provar que se tratou de um ato de negligência ou de dolo. No entanto, estes valores não assustam, caso contrário não se justificaria na atualidade continuarem a ser

abandonados RCD em locais não afetos para os receber, normalmente em terrenos baldios de zonas mais rurais. A não valorização dos RCD não constitui nenhuma contraordenação, sugere-se neste momento que seja revogada esta condição e avaliada a necessidade de mudança na legislação, com o intuito de promover de forma decisiva a valorização dos resíduos.

6.7. Síntese conclusiva

Existe uma vasta gama de medidas que podem ser implementadas ao nível da legislação nacional, contudo, as mudanças só serão possíveis se forem criadas as condições práticas para auxiliar na gestão dos resíduos. A falta de informação, de incentivos, de consciência ambiental e a pouca receptividade de todos os intervenientes no processo, fundamentam a morosidade na adoção das boas práticas.

Na aplicação das várias taxas mencionadas neste trabalho as receitas devem ser convertidas em iniciativas que promovam diretamente as políticas e as práticas de gestão dos resíduos, através do apoio financeiro às atividades de fiscalização das autoridades públicas, aos trabalhos de promoção e desenvolvimento da qualidade do mercado de materiais reciclados e à promoção de conferências e ações de formação desenvolvidas para dar formação a todos os intervenientes na área, que devem ser dadas, sempre que possível, por profissionais da área do ambiente.

Na Tabela 6.3 serão apresentadas todas as medidas que se considera serem necessárias para que Portugal atinga a meta dos 70% a que se propôs. Cabe frisar que todas estas medidas foram baseadas por um documento oficial de carácter comunitário, desenvolvido de forma geral para todos os EM. Apesar se considerar que estas são medidas perfeitamente plausíveis de serem desenvolvidas em Portugal, não dispensam a realização de estudos pormenorizados e avaliações das condições económicas, sociais e ambientais para a sua implementação.

Tabela 6.3: Síntese conclusiva das propostas apresentadas para promover a melhoria na gestão e valorização dos RCD.

Principais medidas a implementar na promoção da correta gestão dos RCD e consequente obtenção da meta dos 70 %	
Medidas de enquadramento económicas e políticas	Estados-Membros (e.g.)
Prevenção da produção de resíduos	
Obrigatoriedade de realização de auditorias de pré-demolição ou auditorias de gestão de resíduos.	Suécia e Holanda
Atribuição de limites para a produção de resíduos de construção e demolição.	Áustria
Melhores condições de recolha, triagem e acondicionamento dos resíduos e criação de espaços para o seu tratamento	
Desenvolvimento de programas e guias para aplicação de técnicas mais eficientes de separação e coleta dos RCD.	Bélgica e Holanda
Incentivar a realização da demolição seletiva em detrimento da demolição tradicional.	Bélgica
Melhorar a separação dos resíduos perigosos (devem ser removidos sistematicamente antes de se proceder à demolição do edifício).	
Aplicação de novas técnicas (com equipamentos e apoio manual ou de guias) para a remoção e separação diferenciada dos resíduos.	
Aumentar o número de operações a realizar no local.	
Elaboração de planos estratégico específicos para a gestão dos RCD, que tenham informações referentes às várias categorias geradas por tipologia de intervenção e técnicas práticas e eficazes de se proceder à valorização dos mesmos.	
Incentivos financeiros à valorização	
Aplicação de taxas de deposição mais elevadas.	Dinamarca e Holanda
Impostos aplicáveis aos materiais virgens.	Itália, Dinamarca e Reino Unido
Apoio financeiro à atribuição de licenças para as instalações de valorização em detrimento da abertura de mais aterros sanitários.	
Organismos públicos podem optar por pagar mais às empresas construtoras que empreguem materiais reciclados ou com incorporação destes.	Reino Unido

Continua;

Continuação:

Principais medidas a implementar na promoção da correta gestão dos RCD e consequente obtenção da meta dos 70%	
Medidas de enquadramento económicas e políticas	Estados-Membros (e.g.)
Aumentar a confiança no mercado de materiais reciclados e as exigências de aplicação dos agregados reciclados de RCD	
Definição de novas normas para a utilização de agregados de RCD em aplicações de maior grau de exigências.	Holanda
Aumentar a rastreabilidade dos RCD através de plataformas informáticas acessíveis a todos os intervenientes na gestão dos resíduos.	França e Bélgica
Aumentar a confiança na qualidade dos materiais reciclados através da atribuição de certificados de qualidade e da elaboração de protocolos de qualidade.	Inglaterra
Melhorar as condições de fiscalização	
Aumentar a periodicidade das vistorias e ações de fiscalização.	
Avaliar a necessidade de se declarar ao nível da legislação vigente a não valorização dos RCD inertes como uma contraordenação, a ser punida por lei.	
Tornar a elaboração de PPGRCD uma obrigação também inerente à realização de obras particulares.	

7. CONCLUSÃO

7.1. Considerações finais

A indústria da construção civil tem um peso avassalador sobre a economia e as questões ambientais de um país, e no decorrer desta dissertação muitas foram as provas de que a situação atual não pode ser mantida. A bibliografia analisada é preponderante, esta indústria é uma das menos sustentáveis do planeta, é a terceira maior emissora de CO₂, utiliza recursos naturais e matérias primas de forma exorbitante e no que concerne à produção de resíduos a nível nacional esta segue a tendência global, ou seja, existe um aumento gradual da sua produção.

Portugal, quando comparado com países do norte da Europa, apresenta grande potencial na obtenção de matérias primas e de recursos naturais necessários à produção dos novos materiais empregues na construção, e infelizmente essa facilidade em conjunto com os reduzidos estudos e dados existentes sobre a matéria dos resíduos, tem catalogado a reciclagem dos RCD como um conceito ainda embrionário, sendo atribuído aos resíduos produzidos fins pouco adequados, nomeadamente, a deposição em aterro ou o despejo ilegal e desordenado ao longo das vias públicas, sobretudo em ambientes mais rurais.

A taxa de valorização dos RCD em Portugal é uma das mais baixas da Europa, e quando comparada a situação da gestão nacional e de outros EM, com taxas de valorização próximas dos 90%, reconhece-se que muito pode ser feito de forma a contornar a real situação vivida em Portugal.

As políticas nacionais de gestão dos RCD vinculam uma série de tarefas que devem ser cuidadosamente executadas, nomeadamente, as operações de recolha e transporte, com separação na origem, britagem, crivagem, acondicionamento em obra, operações de valorização e por fim, em casos onde qualquer operação de valorização dos materiais seja ambientalmente inviável, a deposição em aterro. No entanto, apesar da legislação portuguesa no domínio dos

resíduos ser bastante extensa e existir requisitos legais que abrangem praticamente todo o ciclo de vida do resíduo, a falta de fiscalização das autoridades competentes no âmbito destas ações tem estimulado o recurso às práticas mais fáceis, sobretudo para as PME, com reduzido capital, que se veem muitas vezes tentadas ao depósito ilegal destes materiais.

Como foi perceptível durante o desenvolvimento deste trabalho, a separação dos materiais na origem é o ponto de partida no incentivo à redução das deposições em aterro. Não faz sentido promover-se pela separação dos materiais e pela sensibilização dos atuentes da necessidade de se proceder a um acondicionamento diferenciado dos mesmos, se por fim estes não forem reintroduzidos no mercado. O fecho do ciclo de vida dos materiais é um conceito que deverá ser trabalhado, para que os inconvenientes inerentes aos desperdícios destes possam ser supridos.

Em concordância com o apresentado em Capítulos anteriores, a adoção da prática de demolição seletiva deve ser amplamente incentivada. Estes trabalhos não envolvem a aplicação de tecnologias complexas, exigem apenas um maior recurso a mão de obra especializada. Uma vez que se opta em maior instância pelo recurso ao trabalho manual, isto traduz-se na morosidade e, conseqüente, aumento dos custos dos trabalhos. No entanto, a longo prazo estes obstáculos serão contrariados com a obtenção de materiais de construção reciclados e mais baratos. Além disso, em países com elevada taxa de recuperação dos RCD é notória a dimensão que a DS tem, sendo implementada em todas as situações independentemente de ser ou não o processo de menor custo.

Apesar da grande maioria dos constituintes dos RCD apresentarem elevado potencial de valorização, com aplicabilidades tão exigentes como as dos materiais naturais que estes visam substituir, existe ainda uma enorme barreira à produção de novos materiais de construção a partir de agregados reciclados de RCD. A falta de confiança dos compradores impede o desenvolvimento de um mercado de resíduos transparente e bem implementado no país, o que prejudica a viabilidade económica e o potencial de valorização dos resíduos, que acabam, quando reciclados, utilizados como camadas de base e sub-base de pavimentos rodoviários e como material de enchimento. Um dos exemplos mais notório é o caso do betão, um dos principais constituintes dos RCD.

Ainda que vários autores defendam que o betão que contenha na sua constituição determinadas percentagens de agregados reciclados de RCD, que podem ou não ser também eles de betão, tenha as mesmas características e a mesma potencialidade de aplicação do material original, os paradigmas da sociedade insistem em depreciar as potencialidades deste novo material. Para Portugal, e de acordo com as especificações do LNEC, o betão produzido com fins estruturais pode conter entre 20% a 25% de agregados reciclados de RCD, que no caso de betões com maior exigência considera-se preferível que os resíduos sejam provenientes do betão. No entanto, a mesma fonte sugere que estes valores podem ser alterados e otimizados desde que se proceda a novos estudos e experiências na área.

De acordo com as políticas e normas já existentes de gestão dos RCD, corroboradas pelo Decreto-Lei nº46/2008, de 12 de março, e, tendo como base, uma hierarquia de gestão que prioriza pela prevenção da produção, percebe-se que os atuais planos desenvolvidos pelos responsáveis da área, pouco ou nada enfatizam a necessidade de adoção dos métodos de prevenção dos resíduos, limitando-se a subscrever conceitos teóricos e a promover o encaminhamento dos resíduos gerados para operadores de gestão licenciados, que se tornam os responsáveis pelo destino final destes, negligenciando dessa forma a necessidade de incorporação de 5% de agregados reciclados em obra, definida pelo DL nº73/2011, de 17 de junho.

Em nenhum dos casos analisados durante a avaliação dos três PPGRCD efetuada neste trabalho, foram incorporados reciclados de RCD em obra, nem se procedeu à reutilização de materiais na obra de origem. A nível nacional existe desde de 2008 uma legislação específica para os RCD, no entanto, apesar dos planos analisados serem referentes aos anos de 2017, 2016 e 2009, respetivamente, observou-se que as alterações efetuadas ao nível do comportamento preventivo assumido pelas empresas nacionais foram praticamente inexistentes, e o reconhecimento pela potencialidade de aplicação destes resíduos em obra é ainda um parâmetro que deve ser trabalhado. Neste sentido, a solução poderá passar, para além de um adequado gerenciamento dos resíduos, pela adoção de técnicas de construção e materiais que sejam ambientalmente sustentáveis.

Pelo exposto, a presente dissertação assumiu uma vertente corretiva, através da análise de atuais comportamentos e práticas exercidas pelos países que se assumem como potências nas medidas

adotadas para a gestão dos RCD e da adaptação dessas condições ao panorama nacional. Contudo, reconhece-se que as medidas adotadas não podem ser aplicadas individualmente, ou seja, não se pode esperar que a implementação de taxas extremamente elevadas para a deposição em aterro seja suficiente para contrariar a atual tendência de deposição. O resultado só será positivo se houver uma correlação entre todas as medidas desenvolvidas. Dessa forma, associado ao aumento da taxa de deposição em aterro e à aplicação de impostos sobre materiais virgens devem ser desenvolvidos os mercados de reciclados por forma a conseguirem escoar estes novos produtos. No mesmo sentido, as restrições à deposição em aterro só fazem sentido se forem criados locais alternativos que promovam o tratamento para valorização destes elementos.

Como conclusão, pode ser afirmado que as medidas implementadas devem ser trabalhadas de forma a constituírem formas sólidas de resolver alguns dos inconvenientes sentidos nesta área, para que Portugal consiga atingir a maturidade necessária para aplicação adequada das metodologias de gestão dos resíduos. Neste momento, e de acordo com a comissão da UE, Portugal encontra-se ainda numa fase de desenvolvimento, ou seja, estudos e técnicas têm vindo a ser desenvolvidos ao nível da aplicabilidade de boas práticas de gestão dos RCD, contudo, o caminho é ainda longo para que os conceitos teóricos consigam ser aplicados.

Em suma, reconhece-se que o melhor procedimento passa pela resolução do problema na origem, onde os atuantes devem ser “ensinados a lidar” com os resíduos que produzem, de forma a que todas as políticas promovidas possam ser eficazmente aplicadas.

Todas as medidas que se sugerem adotar, apesar de baseadas em documentos oficiais elaborados por entidades coerentes e rigorosas, resultam de uma adaptação pessoal à realidade nacional. Esta afirmação não visa retirar o potencial de aplicação das mesmas, pretende apenas corroborar a necessidade do desenvolvimento de mais estudos e análises a efetuar sobre a temática dos RCD.

7.2. Recomendações para trabalhos futuros

O tema dos resíduos denota um vasto leque de conteúdos e embora este trabalho tenha se dedicado exclusivamente aos RCD, o desenvolvimento de conceitos no domínio da gestão deste fluxo de resíduos ostenta várias vertentes de elevado potencial para trabalhos futuros. Assim sendo, é apresentada de seguida uma listagem onde se incluem propostas de investigações futuras no domínio dos RCD:

- Analisar as vantagens de uma construção mais sustentável através da avaliação dos prós e contras de todos os indicadores inerentes a esta condição, nomeadamente, os ambientais, económicos e sociais;
- Desenvolvimento de um guia de aplicação para os agregados reciclados de RCD que dê a conhecer as suas potencialidades de aplicação, nomeadamente, os tipos de obras onde podem ser inseridos, percentagens de incorporação e a limitação de qualidade dos resíduos para a produção dos agregados reciclados;
- Elaboração de um modelo para o plano estratégico de gestão dos RCD onde sejam definidos para além dos objetivos a atingir as medidas práticas que orientam a conquista desses objetivos;
- Análise custo/benefício do aumento das taxas de deposição em aterro para as várias categorias de RCD e da aplicação de taxas aos materiais naturais, em detrimento aos custos inerentes à valorização dos RCD;
- Desenvolvimento de campanhas de sensibilização para a consciencialização de todos os intervenientes na produção e na gestão dos resíduos, de forma a clarificar a importância da utilização de materiais mais sustentáveis na redução dos resíduos gerados;
- Promover a elaboração de novas especificações que consigam dar vazão às restantes categoriais de RCD, que também poder ser utilizadas na incorporação de novos materiais de construção;
- Sendo de suma importância a quantificação adequada dos resíduos gerados, deve ser realizado um estudo atual e rigoroso que permita conhecer a real quantificação dos resíduos e destinos dos RCD, assim como se proceder à elaboração de indicadores de produção para todos os tipos de empreendimentos, sobretudo para reabilitação de

pavimentos que são áreas para as quais ainda não existem estudos, e para todos os constituintes de RCD;

- Elaborar um guia para a correta gestão dos RCD em obras de pequenas dimensões, a ser implementado pelas PME nacionais, e que desenvolvam metodologias de aplicação de reciclados de RCD em obra e a reutilização direta destes materiais, evitando os custos associados aos transportes, mas tendo em conta o reduzido espaço para acondicionamento dos resíduos;
- Associar os conceitos de sustentabilidade na gestão dos RCD a uma metodologia BIM (fase demolição), que nos permita criar numa plataforma uma base de dados referente às melhores técnicas de incorporação de reciclados e reutilização de materiais em obras.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] T. G. Romão, “Evolução do Sector da Construção em Portugal: Aplicação do Modelo Structure - Conduct - Performance,” Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil, Técnico de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2015.
- [2] A. R. L. Ferreira and H. C. Moreira, “Análise crítica da gestão de resíduos de construção civil: Estudo de caso do Município do Rio de Janeiro,” Obtenção do título de Engenheiro Ambiental, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 2013.
- [3] Agência Portuguesa do Ambiente, “Resíduos de Construção e Demolição,” 2017. [Online]. Available: <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=197&sub3ref=283>. [Accessed: 28-Jun-2017].
- [4] M. Â. B. Mália, “Indicadores de Resíduos de Construção e Demolição,” Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2010.
- [5] Instituto Superior Técnico e Agência Portuguesa do Ambiente, “Plano Nacional de Gestão de Resíduos 2014-2020,” 2014.
- [6] I. de A. C. e Costa, “Resíduos de Construção e Demolição: fatores determinantes para a sua gestão integrada e sustentável,” Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2014.
- [7] J. P. da S. Ferreira, “Otimização da gestão dos resíduos de construção e demolição na ótica dos projetistas,” Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, 2012.

- [8] M. D. Pinheiro, *Ambiente e Construção Sustentável*. Amadora, Portugal, 2006.
- [9] Department of Economic and Social Affairs, “World population to 2300,” United Nations, New York, 2004.
- [10] Willmott Dixon, “The Impacts of Construction and the Built Environment,” 2010.
- [11] F. Krausmann, S. Gingrich, N. Eisenmenger, K. H. Erb, H. Haberl, and M. Fischer-Kowalski, “Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century,” Elsevier B.V., 2009.
- [12] J. M. Allwood, M. F. Ashby, T. G. Gutowski, and E. Worrell, “Material efficiency: A white paper,” *Resour. Conserv. Recycl.*, vol. 55, no. 3, pp. 362–381, 2011.
- [13] European Commission, “Roadmap to a Resource Efficient Europe,” 2011.
- [14] G. Habert, C. Billard, P. Rossi, C. Chen, and N. Roussel, “Cement production technology improvement compared to factor 4 objectives,” *ELSEVIER - Cem. Concr. Res.*, vol. 40, no. 5, pp. 820–826, 2010.
- [15] J. P. Couto, J. Pedro, and C. Gomes, “Estratégias E Desafios Para a Gestão Dos Resíduos De Construção E Demolição . Visão Dos Intervenientes,” pp. 1–12, 2012.
- [16] M. F. Leonardo, “Aplicação do plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição numa obra de construção civil,” Universidade dos Açores, Departamento de Biologia, Açores, Portugal, 2012.
- [17] International Energy Agency, “World Energy Outlook 2009,” 2010.
- [18] Direção Geral de Energia e Geologia, “Balanço energético - Sintético,” 2015.
- [19] Instituto Nacional de Estatística, “Quota do consumo final de energia (%) por setor de atividade económica, anual.” [Online]. Available: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0002108&contexto=bd&selTab=tab2. [Accessed: 29-Jun-2017].

- [20] F. M. Valverde and O. Y. Tsuchiya, “Visão da Mineração de Agregados no Brasil : Diagnóstico , Tendências e Desafios,” 2007.
- [21] European Aggregates Association, “A sustainable industry for a sustainable Europe,” 2009.
- [22] J. F. F. da Silva and R. J. V. de Sousa, “Plano regional de gestão integrada de resíduos de construção e demolição - Primeira etapa para a resolução de problemas ambientais e valorização de materiais,” 2015.
- [23] A. C. Carrola, “Gestão e Reciclagem dos Resíduos de Construção & Demolição,” Agência Portuguesa do Ambiente, APA, Lisboa, Portugal, 2017.
- [24] INE - Instituto Nacional de Estatística, “Gestão de resíduos em Portugal 2004-2009: O Sector dos resíduos em Portugal,” *destaque - Informação à Comun. Soc.*, pp. 1–15, 2010.
- [25] Symonds Group Ltd, “Construction and demolition waste management practices, and their economic impacts,” 1999.
- [26] United Nations Environment Programme (UNEP), “Sustainable building and construction: facts and figures,” 2003.
- [27] Comissão Europeia, “Comunicação da Comissão: Estratégia para a competitividade sustentável do setor da construção e das suas empresas,” Bruxelas, Bélgica, COM(2012) 433 final, 2012.
- [28] Banco de Portugal, *Análise do setor da construção - Estudos da Central de Balanços (Janeiro 2014)*, 2014.
- [29] F. P. Torgal, “Avaliação dos impactos ambientais de materiais de construção: algumas questões de relevo a merecer reflexão,” 2013.
- [30] D. Semikina, “Plataforma de gestão e reutilização de resíduos de construção e demolição,” Departamento de Engenharia Civil - Especialização em Construções, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2016.

- [31] M. A. de Sousa Costa, “Novos produtos para a reabilitação sustentável de edifícios de habitação,” Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2010.
- [32] R. Mateus, “Novas Tecnologias Construtivas Com Vista À Sustentabilidade Da Construção,” Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, 2004.
- [33] Ministério do ambiente e do ordenamento do território e do desenvolvimento regional, “Decreto-Lei nº178/2006 de 5 de setembro,” *Diário da República*, pp. 6196–6199, 2006.
- [34] C. I. S. Ferreira, “Resíduos de Construção e Demolição – Índices de Produção,” Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2013.
- [35] C. A. Pereira Lourenço, “Centros de Gestão de RCD - O estudo de um caso,” Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2013.
- [36] Comissão Europeia, “Lista Europeia de Resíduos - LER,” *J. Of. da União Eur.*, 2014.
- [37] H. F. M. da S. Monteiro, “Resíduos de Construção e Demolição - Estado da Arte,” Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2012.
- [38] J. de Brito, “Seminário AVEIRODOMUS ‘A Reciclagem na Casa do Futuro’, A Reciclagem de resíduos da construção e demolição,” 2015.
- [39] P. C. M. Gonçalves, “Betão com agregados reciclados - Análise comentada da legislação existente,” Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2007.
- [40] B. A. G. Bossink and H. J. H. Brouwers, “Construction waste: Qualifications and source evaluation,” *Journal of Construction Engineering and Management*. pp. 55–60, 1996.
- [41] T. de P. Pinto, “Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana,” Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Civil, São Paulo, Brasil, 1999.

- [42] LNEC Departamento de Materiais Núcleo de Betões, “Resíduos de Construção e Demolição, Atividade desenvolvida pelo LNEC,” Lisboa, 2012.
- [43] C. I. de C. Lourenço, “Optimização de sistemas de demolição – demolição selectiva,” 2007.
- [44] European Commission (DG ENV), “Service contract on management of construction and demolition waste - SR1. Final Report Task 2,” 2011.
- [45] L. Pereira, S. Jalali, and J. L. B. de Aguiar, “Gestão de resíduos de construção e demolição,” Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, 2004.
- [46] M. Mota, “Agência Portuguesa do Ambiente - Reciclagem e reutilização de materiais recicláveis,” Agência Portuguesa do Ambiente, Materiais reciclados - em Seminário, Quercus, 2017.
- [47] Ministério do ambiente do Ordenamento sustentável e do desenvolvimento regional, “Decreto-Lei nº46/2008, de 12 de março,” *Diário da República*, no. 12 de Março de 2008, 2008.
- [48] Diário da República, “Portaria nº209/2004 de 3 de março,” in *Ministério da economia, da agricultura, desenvolvimento rural e pescas, da saúde e das cidades, ordenamento do território e ambiente*, 2004, pp. 3469–3473.
- [49] Agência Portuguesa do Ambiente (APA), “Resíduos de Construção e Demolição,” 2017. [Online]. Available: <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=197&sub3ref=283> —. [Accessed: 14-Apr-2017].
- [50] Laboratório Regional de Engenharia Civil, “Guia para a gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) em obras (versão 1 - julho 2012) Relatório 79/2012,” Ponta Delgada, Região Autónoma dos Açores, Portugal, 2012.

- [51] A. Borges, “Regime Jurídico de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição,” *Sessão Técnica–Aplicar os novos requisitos para a gestão Resíduos Construção e Demolição, APA-Agência Port. do Ambient. Lisboa*, 2008.
- [52] C. A. De Miranda, “Modelo para a Gestão de Resíduos de Construção e Demolição uma solução para as empresas de construção civil (Ilha de São Miguel – Açores),” Dissertação para obtenção do grau de mestre em Ambiente, Saúde e Segurança, Universidade dos Açores, Portugal, 2009.
- [53] J. Gonçalves, “Indicadores para o cálculo de resíduos nos planos de prevenção e gestão, e sua aplicação prática,” Área Departamental de Engenharia Civil, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2011.
- [54] Eurostat, “Generation and treatment of waste, Report on Environment and Energy,” 2009.
- [55] Danish Ministry of the Environment, “Waste Statistics 2005,” 2007.
- [56] Eurostat, “Generation and treatment of waste in Europe 2008,” 2011.
- [57] C. C. Teixeira, “Gestão de Resíduos de Construção e Demolição em Obras de Edificação,” Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, 2013.
- [58] H. Wejdling, “Waste management in Denmark - a fairytale of recycling and the five secrets behind,” Copenhagen, Denmark, 2009.
- [59] APPRICOD, “Guia para uma Gestão Sustentável de Resíduos Plásticos da C&D na Europa,” 2002.
- [60] W. Montecinos and A. Holda, “Construction and Demolition Waste Management in Denmark,” 2006.
- [61] Etc/Scp, “EU as a Recycling Society. Present recycling levels of Municipal Waste and Construction & Demolition Waste in the EU,” 2009.

- [62] Legislative Council Secretariat, “Information Note. Waste management policy in the Netherlands,” pp. 1–11, 2011.
- [63] S. Weisleder and D. Nasser, “Construction and Demolition waste management in Germany,” no. December 2004, pp. 1–82, 2006.
- [64] Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino, “Boletín Oficial del Estado, Plan Nacional Integrado de Resíduos para el periodo 2008-2015,” 2009.
- [65] Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, “DECRET 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderroc i altres residus de la construcció,” no. 1931–8.8.1994, pp. 1–3, 1994.
- [66] C. Fischer, M. Lehner, and D. L. Mckinnon, “ETC/SCP Working paper 1/2012, Overview of the use of landfill taxes in Europe.”, 2012.
- [67] T. F. da C. T. Lopes, “Reabilitação sustentável de edifícios de habitação,” Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2010.
- [68] A. Coelho and de J. Brito, “Quantificação, Composição e Indicadores de Geração de Resíduos de Construção e Demolição (RCD),” *Construção Magazine*, August, Porto, pp. 26–30, 2012.
- [69] L. M. F. Cabaço, “Resíduos de Construção Civil Caso de Estudo : Construção de uma Via Ferroviária,” Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2009.
- [70] S. E. Van Der Meer, A. R. P. Roders, and P. A. Erkelens, “Minimizing C & D Waste through rehabilitation,” 2006.
- [71] F. Torgal and S. Jalali, “Brave análise crítica sobre a gestão de RCD em Portugal: desempenho comparado com práticas internacionais,” *Revista Internacional Construlink*, vol. 10, p. 13, 2012.
- [72] “International Ban Asbestos Secretariat.” [Online]. Available: http://www.ibasecretariat.org/chron_ban_list.php. [Accessed: 09-Oct-2017].

- [73] Comissão Europeia, “Protocolo de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição da UE,” 2016.
- [74] A. Couto, J. Couto, and J. Texeira, “Desconstrução – uma ferramenta para sustentabilidade da construção,” *6º Semin. Int. NUTAU 2006 - Inovações tecnológicas e sustentabilidade*, Guimarães, Portugal, pp. 1–9, 2006.
- [75] M. F. Lopes, “Implementação da desconstrução na Indústria da construção Nacional,” Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, 2013.
- [76] A. P. M. D. M. Andrade, “Optimização da Gestão de Resíduos de construção e demolição em obras de grande dimensão,” Universidade Católica Portuguesa, Escola Superior de Biotecnologia, Portugal, 2011.
- [77] J. P. Canedo and J. P. Couto, “Gestão dos resíduos de Construção e Demolição na Ótica dos Empreiteiros,” p. 10, 2011.
- [78] C. Lourenço and J. Brito, “Demolição Selectiva - Tecnologia e Metodologia,” 2015.
- [79] A. Coelho and J. De Brito, “Economic analysis of conventional versus selective demolition - A case study,” *Resour. Conserv. Recycl.*, vol. 55, no. 3, p. 35, 2011.
- [80] Comissão Europeia, “Oportunidades para ganhos de eficiência na utilização dos recursos no setor da construção,” COM (2014) 445 final, Bruxelas, Bélgica, 2014.
- [81] RCD, Resíduos de Construção e Demolição S.A, “RCD, Resíduos de Construção e Demolição,” 2014.
- [82] APOGER Associação portuguesa dos operadores de gestão de resíduos e reciclados, RCD – Eficiência na Cadeia de Valor RCD, Workshop "Como atingir a meta de 70% de valorização de RCD em 2020?," 2015.

- [83] LNEC, “E 471-2009. Guia para a utilização de agregados reciclados grossos em betões de ligantes hidráulicos.” p. 8, 2009.
- [84] J. de Brito, “Construction and Demolition Wastes: Valorisation and Practical Applications - The experience at IST,” in *Conferência de apresentação do Protocolo de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição da UE*, 2017.
- [85] R. Oliveira, “Gestão Integrada de Resíduos: o impacto ambiental,” Departamento Biológico, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2004.
- [86] LNEC, “Guia para a utilização de agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos. LNEC E473-2009.” 2009.
- [87] GtoG project, “GTOG MOVIE- FROM PRODUCTION TO RECYLING,” 2015. [Online]. Available: <http://gypsumtogypsum.org/news/gtog-movie-from-production-to-recycling/>. [Accessed: 20-Sep-2017].
- [88] V. Ferreira, “SWS – Shared Waste Solutions Workshop "Como atingir a meta de 70% de valorização de RCD em 2020?," Lisboa, 2015.
- [89] R. dos S. Chaves, “Avaliação da implementação do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição,” Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2009.
- [90] A. Coelho and J. de Brito, “Quantificação, Composição e Indicadores de Geração de Resíduos de Construção e Demolição,” *Construção Magazine*, no. 52, January 2012, Porto, pp. 26–30, 2015.
- [91] G. to Gypsum, “THE GTOG FINAL CONFERENCE-NOVEMBER 2015,” 2015. [Online]. Available: <http://gypsumtogypsum.org/news/the-gtog-final-conference-november-2015/>. [Accessed: 20-Sep-2017].

ANEXOS

Anexo I

Anexo I

Listagem de Códigos LER do Capítulo 17 (Portaria nº209/2004 de 3 de março)

Código	Descrição
17 Resíduos de Construção e Demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados)	
17 01	Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos
17 01 01	Betão
17 01 02	Tijolos
17 01 03	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos
17 01 06*	Misturas ou frações separadas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos, contendo substâncias perigosas
17 01 07	Misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos, não abrangidos em 17 01 06
17 02	Madeira, vidro e plástico
17 02 01	Madeira
17 02 02	Vidro
17 02 03	Plástico
17 02 04*	Vidro, plástico e madeira contendo ou contaminados com substâncias perigosas
17 03	Misturas betuminosas, alcatrão e produtos de alcatrão
17 03 01*	Misturas betuminosas contendo alcatrão
17 03 02	Misturas betuminosas não abrangidas em 17 03 01
17 03 03*	Alcatrão e produtos de alcatrão
17 04	Metais (incluindo ligas metálicas)
17 04 01	Cobre, bronze e latão
17 04 02	Alumínio
17 04 03	Chumbo
17 04 04	Zinco
17 04 05	Ferro e aço
17 04 06	Estanho
17 04 07	Mistura de metais
17 04 09*	Resíduos metálicos contaminados com substâncias perigosas
17 04 10*	Cabos contendo hidrocarbonetos, alcatrão ou outras substâncias perigosas
17 04 11	Cabos não abrangidos em 17 04 10
17 05	Solos (incluindo solos escavados de locais contaminados), rochas e lamas de drenagem
17 05 03*	Solos e rochas, contendo substâncias perigosas
17 05 04	Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03
17 05 05*	Lamas de drenagem contendo substâncias perigosas
17 05 06	Lamas de drenagem não abrangidas em 17 05 05
17 05 07*	Balastros de linhas de caminho-de-ferro, contendo substâncias perigosas
17 05 08	Balastros de linhas de caminho-de-ferro não abrangidos em 17 05 07
17 06	Materiais de isolamento e materiais de construção, contendo amianto
17 06 01*	Materiais de isolamento, contendo amianto
17 06 03*	Outros materiais de isolamento contendo ou constituídos por substâncias perigosas
17 06 04	Materiais de isolamento não abrangidos em 17 06 01 e 17 06 03
17 06 05*	Materiais de construção contendo amianto

17 08	Materiais de construção à base de gesso
17 08 01*	Materiais de construção à base de gesso contaminados com substâncias perigosas
17 08 02	Materiais de construção à base de gesso não abrangidos em 17 08 01
17 09	Outros resíduos de construção e demolição
17 09 01*	Resíduos de construção e demolição contendo mercúrio
17 09 02*	Resíduos de construção e demolição contendo PCB (por exemplo: vedantes com PCB, revestimentos de piso à base de resinas de PCB envidraçados vedados contendo PCB, condensadores com PCB)
17 09 03*	Outros resíduos de construção e demolição (incluindo misturas de resíduos) contendo substâncias perigosas
17 09 04	Misturas de resíduos de construção e demolição não abrangidas em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03.

*Resíduos perigosos

Anexo II

MODELO DO PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (PPG)

I. Dados gerais da entidade responsável pela obra

- a) Nome
- b) Morada, Localidade, Código Postal, Freguesia, Concelho
- c) Telefone, Fax, E-Mail
- d) Número Identificação Pessoa Colectiva (NIPC)
- e) CAE Principal Rev3

II. Dados gerais da obra

- a) Tipo de obra (construção/demolição de estrada, ponte, edifício...)
- b) Código do CPV
- c) Nº de processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA)
- d) Identificação do local de implantação

III. Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

1. Caracterização da obra

- a) Caracterização sumária da obra a efectuar
- b) Descrição sucinta dos métodos construtivos a utilizar tendo em vista os princípios referidos no artº 2º do Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março

2. Incorporação de reciclados

- a) Metodologia para a incorporação de reciclados de RCD
- b) Reciclados de RCD integrados na obra

Identificação dos reciclados	Quantidade integrada na obra (t ou m³)	Quantidade integrada relativamente ao total de materiais usados (%)
Valor total		

3. Prevenção de resíduos							
a) Metodologia de prevenção de RCD b) Materiais a reutilizar em obra							
Identificação dos materiais	Quantidade a reutilizar (t ou m³)		Quantidade a reutilizar relativamente ao total de materiais usados (%)				
Valor total							
4. Acondicionamento e triagem							
a) Referência aos métodos de acondicionamento e triagem de RCD na obra ou em local afecto à mesma b) Caso a triagem não esteja prevista, apresentação da fundamentação para a sua impossibilidade							
5. Produção de RCD							
Código LER	Quantidades produzidas (t ou m³)	Quantidade para reciclagem (%)	Operação de reciclagem	Quantidade para valorização (%)	Operação de valorização	Quantidade para eliminação (%)	Operação de eliminação
Total							

Anexo III

PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO
(ao abrigo do n.º6 do artigo 10º do Decreto-Lei n.º46/2008, de 12 de Março)

O presente documento pretende dar cumprimento ao estipulado no Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março, alterado pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, que estabelece o regime das operações de gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas, abreviadamente designados resíduos de construção e demolição ou RCD, compreendendo a sua prevenção e reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação. Este novo Decreto-Lei define que, nas empreitadas e concessões de obras públicas, o Projeto de Execução deve ser acompanhado por um Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPG de RCD).

Por outro lado, o Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro, referente ao Código dos Contratos Públicos, estipula, no seu Artigo 43.º (ponto 5, alínea f), que o Projeto de Execução deve ser acompanhado de vários elementos, entre os quais o Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição. Estipula também nos seus Artigos 394.º (ponto 2, alínea b) e 395.º (pontos 4 e 8), respetivamente, que as condições de receção da obra estão dependentes de vistoria, devendo o modo como foi executado o Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição constar do respetivo Auto e que, ainda que se considere que a obra foi tacitamente recebida, poderá sempre existir lugar a sanções nos termos da legislação aplicável.

É neste âmbito que se enquadra o presente Plano, implementado no âmbito da empreitada de **“Recuperação de Edifício de Habitação Multifamiliar”**.

PROJETO REQUALIFICAÇÃO DE EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR	EMITIDO AA	DATA SETEMBRO 2017
ESPECIALIDADE PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO	APROVADO AA	
FASE EXECUÇÃO	REF. 0267.1PE14MD01-00	

III. Resíduos de Construção e Demolição (RCD)		
1. Caracterização da obra		
a) Caracterização sumária da obra a efetuar		
Pretende-se com a execução da empreitada proceder à recuperação de um edifício de habitação multifamiliar		
2. Incorporação de reciclados		
a) Metodologia para a incorporação de reciclados de RCD		
Não está prevista a incorporação de reciclados de RCD		
b) Reciclados de RCD integrados na obra		
Não está prevista a incorporação de reciclados de RCD		
Identificação dos reciclados	Quantidade integrada na obra (t ou m³)	Quantidade integrada relativamente ao total de materiais usados (%)
-	-	-
Valor total	-	-

PROJETO REQUALIFICAÇÃO DE EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR ESPECIALIDADE PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO FASE EXECUÇÃO	EMITIDO AA APROVADO AA REF. 0267.1PE14MD01-00	DATA SETEMBRO 2017
--	--	-----------------------

3. Prevenção de resíduos

a) Metodologia de prevenção de RCD

No decorrer da Empreitada e durante o processo construtivo serão preconizadas e adotadas as práticas adequadas em obra, que visem a prevenção da produção de RCD, iniciando-se este processo com a promoção de ações de formação e sensibilização junto dos trabalhadores.

Aquando da implantação do(s) estaleiro(s) serão disponibilizadas áreas destinadas ao acondicionamento seletivo dos resíduos. Deste modo, os resíduos produzidos em obra serão retirados da frente de obra e encaminhados para contentores devidamente identificados e com o respetivo código da Lista Europeia de Resíduos (estipulados na Decisão 2014/955/UE de 18 de Dezembro de 2014), sendo assim feita a correta triagem dos mesmos. Estes serão encaminhados em função da sua tipologia. O acondicionamento de substâncias e resíduos perigosos será efetuado em locais do(s) estaleiro(s) previstos para esse efeito, estanques, cobertos e dotados de contenção.

Será evitada a realização de operações de manutenção de equipamentos no estaleiro. Refere-se ainda que será proibida a queima de qualquer tipo de resíduos a céu aberto.

Todos os resíduos serão encaminhados para empresas licenciadas para o efeito e em função da sua tipologia (para tal será consultada a Listagem dos Operadores de Gestão de Resíduos não Urbanos, emitida pela Agência Portuguesa do Ambiente; quando disponibilizada, no seu sítio na Internet, por esta entidade, enquanto Autoridade Nacional de Resíduos, será também consultada uma plataforma eletrónica de gestão dos processos de licenciamento destas empresas) e será respeitada a hierarquia da gestão de resíduos (privilegiando as opções ambientalmente mais benéficas e considerando a seguinte hierarquia: prevenção e redução; preparação para a reutilização; reciclagem; outros tipos de valorização; eliminação).

O transporte dos resíduos deverá cumprir o estipulado na legislação em vigor sobre esta matéria, nomeadamente a Portaria n.º 335/97, de 16 de Maio (regras gerais de transporte de resíduos), o Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março (regras específicas para os RCD), bem como o Regulamento Nacional do Transporte de Mercadorias Perigosas por Estrada (Decreto-Lei n.º 41-A/2010, de 29 de Abril), no caso dos resíduos a transportar se encontrarem abrangidos pelos critérios de classificação de mercadorias perigosas. Sempre que ocorra a expedição de resíduos (à exceção dos resíduos sólidos urbanos) será preenchida a respetiva Guia de Acompanhamento de Resíduos, designadamente a guia de acompanhamento de resíduos eletrónica (e-GAR), logo que a mesma disponibilizada no sítio na Internet da Agência Portuguesa do Ambiente, enquanto Autoridade Nacional de Resíduos. Mensalmente será assegurado que os destinatários dos resíduos expedidos enviem o respetivo Certificado de Receção de RCD, de acordo com o estabelecido no artigo 1.º do Decreto-lei n.º 46/2008, de 12 de Março.

PROJETO
REQUALIFICAÇÃO DE EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR
ESPECIALIDADE
PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO
FASE
EXECUÇÃO

EMITIDO
AA

APROVADO
AA

REF.
0267.1PE14MD01-00

DATA
SETEMBRO 2017

b) Materiais a reutilizar em obra		
Não está prevista a reutilização de materiais em obra		
Identificação dos materiais	Quantidade a reutilizar (t ou m ³)	Quantidade a reutilizar relativamente ao total de materiais usados (%)
-	-	-
Valor total	-	-

4. Acondicionamento e triagem
<p>a) Métodos de acondicionamento e triagem de RCD na obra ou em local afeto à mesma:</p> <p>Conforme já referido, os resíduos produzidos em obra serão sujeitos a uma triagem e a um encaminhamento para os locais destinados ao seu armazenamento temporário, sendo acondicionados em contentores devidamente identificados e com o respetivo código da Lista Europeia de Resíduos (previsto na Portaria n.º209/2004, de 3 de Março), de modo a facilitar a distinção entre tipologias de materiais aí depositados e o encaminhamento para destino final adequado. Assim, para triagem dos resíduos produzidos em obra está prevista a disposição dos seguintes contentores:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Contentor para colocação de madeira; – Contentor para colocação de plástico; – Contentor para colocação de cartão; – Contentor para colocação de misturas de resíduos de construção e demolição; – Contentor para colocação de materiais ferrosos.

PROJETO REQUALIFICAÇÃO DE EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR ESPECIALIDADE PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO FASE EXECUÇÃO	EMITIDO AA APROVADO AA REF. 0267.1PE14MD01-00	DATA SETEMBRO 2017
--	--	-----------------------

No que respeita aos resíduos perigosos, e em caso de serem produzidos em obra, será providenciado o seguinte acondicionamento, que nunca será superior a 3 meses na área afeta à obra:

- As embalagens usadas de produtos químicos (que contenham alguma substância perigosa) serão colocadas num recipiente estanque, devidamente coberto;
- Os materiais provenientes da absorção de derrames de substâncias perigosas serão colocados em big bags (dispostos na obra);
- Os óleos usados serão encaminhados pelos subempreiteiros responsáveis pelos equipamentos para empresas licenciadas para a sua receção (não se prevê o seu armazenamento em obra).

Estes e outros contentores utilizados em obra serão aferidos, tendo em conta a quantidade e a verdade de resíduos produzidos.

5. Produção de RCD (a preencher no decurso da obra)							
Código LER	Quantidades produzidas (ton)*	Quantidade para reciclagem (%)	Operação de reciclagem	Quantidade para valorização (%)	Operação de valorização**	Quantidade para eliminação (%)	Operação de eliminação
08 01 11					R13		
15 01 01					R3/R13		
15 01 04					R4/R13		
17 01 01	2,960				R5/R13		
17 01 02	31,012				R5/R13		

PROJETO REQUALIFICAÇÃO DE EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR ESPECIALIDADE PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO FASE EXECUÇÃO	EMITIDO AA APROVADO AA REF: 0267.1PE14MD01-00	DATA SETEMBRO 2017
--	--	-----------------------

Propostas para a valorização do atual sistema de gestão de Resíduos de Construção e Demolição

17 01 03	1,578				R5/R13		
17 01 07							
17 02 01	8,1878				R1/R3/R13		
17 02 02					R13		
17 02 03					R1/R5/R13		
17 03 02					R5		
17 04 01					R4		
17 04 02					R4		
17 04 04					R4		
17 04 05	0,254				R4		
17 04 11					R13		
17 06 04	0,200				R13		

PROJETO REQUALIFICAÇÃO DE EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR ESPECIALIDADE PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO FASE EXECUÇÃO	EMITIDO AA APROVADO AA REF. 0267.1PE14MD01-00	DATA SETEMBRO 2017
--	--	-----------------------

17 08 02							
17 09 04	0,471				R13		
Total	-	-	-	-		-	-

Segundo o Anexo da Portaria n.º 209/2004:

08 01 11 – Resíduos de tintas e vernizes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas

15 01 01 – Embalagens de papel e cartão

15 01 04 – Embalagens de metal

17 01 01 – Betão (betões, argamassas e pré-fabricados)

17 01 02 – Tijolos

17 01 03 – Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos

17 01 07 – Misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos, não abrangidas em 17 01 06

17 02 01 – Madeira

17 02 02 – Vidro

17 02 03 – Plástico

17 03 02 – Misturas betuminosas não abrangidas em 17 03 01

17 04 01 – Cobre, bronze e latão

17 04 02 – Alumínio

17 04 04 – Zinco

17 04 05 – Ferro e aço

17 04 11 – Cabos não abrangidos em 17 04 10

17 06 04 – Materiais de isolamento não abrangidos em 17 06 01 e 17 06 03

17 08 02 – Materiais de construção à base de gesso não abrangidos em 17 08 01

17 09 04 – Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01 e 17 09 03

20 01 01 – Papel e cartão

PROJETO REQUALIFICAÇÃO DE EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR ESPECIALIDADE PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO FASE EXECUÇÃO	EMITIDO AA APROVADO AA REF. 0267.1PE14MD01-00	DATA SETEMBRO 2017
--	--	-----------------------

Estimativa*

Nota: Os valores apresentados consistem meramente numa estimativa, realizada com base no mapa de quantidades referente à empreitada de Recuperação do Bairro da Maceda. Alguns campos não se encontram preenchidos, uma vez que alguns artigos estão apresentados como valor global.

Assim, será da responsabilidade do empreiteiro a gestão de todo o tipo de resíduos produzidos na zona afeta à obra, bem como a exceção a atualização do presente PPG de RCD. Tal traduz-se também no cumprimento dos princípios gerais de gestão de resíduos definidos legalmente, no registo de toda a informação de resíduos solicitada no PPG de RCD e no suporte de todos os custos relativos aos resíduos produzidos, independentemente da estimativa aqui apresentada.

Operações de gestão de resíduos**

Nota: as operações de gestão de resíduos assinaladas (reciclagem, valorização e eliminação) são indicativas e correspondem, de forma geral, às mais benéficas ambientalmente, para tratamento dos resíduos identificados, de acordo com o atual “estado da arte”. Pretende-se, deste modo, que se privilegie e hierarquize: prevenção e redução; preparação para reutilização; reciclagem; outros tipos de valorização; eliminação).

Porto, setembro 2017
O Engenheiro Projetista

PROJETO REQUALIFICAÇÃO DE EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR	EMITIDO AA	DATA SETEMBRO 2017
ESPECIALIDADE PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO	APROVADO AA	
FASE EXECUÇÃO	REF. 0267.1PE14MD01-00	

Anexo IV

PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA (PGA) PPGRCD	Data: SETEMBRO 2016
	Cliente:
	Edição /Revisão: 1/0

1. INTRODUÇÃO

O Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição estabelece a linhas de actuação relacionadas com a identificação e gestão de resíduos produzidos na execução da empreitada, de modo a prevenir e minimizar potenciais impactes ambientais.

O presente plano foi desenvolvido considerando os documentos de Projecto e aplica-se a todas as actividades e serviços desenvolvidos no estaleiro e frentes de trabalho da empreitada.

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA EMPREITADA

A empreitada está devidamente descrita na memória do PGA para a obra e do qual o Plano agora apresentado faz parte.

3.OBJECTIVOS

O presente documento tem como principal objectivo dar indicação como será realizada a Prevenção e Gestão de Resíduos assim como a promoção, sempre que possível, da recolha, triagem e valorização dos materiais resultantes dos trabalhos executados na referida empreitada, e quando tal não for possível, proceder à correcta eliminação dos mesmos, procurando-se desta forma encontrar os destinos finais mais adequados.

Pretende-se ainda definir as medidas estruturais e funcionais na implementação e exploração do estaleiro de obra, nomeadamente:

- ✓ Identificar os principais resíduos produzidos;
- ✓ Definir os locais e condições para armazenagem temporária de resíduos;
- ✓ Identificar as empresas licenciadas para as operações de gestão de resíduos;
- ✓ Definir acções de formação e sensibilização relacionada com a gestão de resíduos;
- ✓ Cumprir a legislação aplicável.

<p>PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA (PGA O)</p> <p>PPGRCD</p>	<p>Data: SETEMBRO 2016</p>
	<p>Cliente:</p>
	<p>Edição /Revisão: 1/0</p>

4.DEFINIÇÕES

Gestão de Resíduos - A recolha, o transporte, a valoriza ao e a elimina ao de resíduos, incluindo a supervisão destas operações, a manutenção dos locais de eliminaç ã o no pós-encerramento, bem como as medidas adotadas na qualidade de comerciante ou corretor;

Resíduos - Quaisquer substancias ou objetos de que o detentor se desfaz ou tem a intenç ã o ou a obriga ao de se desfazer;

Resíduo de Construção e Demolição - O resíduo proveniente de obras de construção, reconstruç ã o, ampliaç ã o, alteração, conservação e demoliç ã o e da derrocada de edificaç ões;

Resíduo Inerte - O resíduo que não sofre transformações físicas, químicas ou biológicas importantes e, em consequência, não pode ser solúvel nem inflamável, nem ter qualquer outro tipo de reação física ou química, e não pode ser biodegradável, nem afetar negativamente outras substancias com as quais entre em contacto de forma suscetível de aumentar a polui ao do ambiente ou prejudicara saúde humana, e cujos lixiviabilidade total, conteúdo poluente e ecotoxicidade do lixiviado são insignificantes e, em especial, não poem em perigo a qualidade das aguas superficiais e ou subterrâneas;

Resíduo Perigoso- Resíduos que apresentam uma ou mais das características de perigosidade constantes do anexo III do Decreto-Lei n.273/2011, do qual faz parte integrante;

Resíduo Urbano - O resíduo proveniente de habitaç ões bem como outro resíduo que, pela sua natureza ou composiç ã o, seja semelhante ao resíduo proveniente de habitaç ões;

Reutilizaç ã o - Qualquer opera ao mediante a qual produtos o u componentes que não sejam resíduos são utilizados novamente para o mesmo fim para que foram concebidos;

Subprodutos - Quaisquer substancias ou objetos resultantes de um processo produtivo cujo principal objetivo não seja a sua produç ã o quando verificadas as seguintes condiç ões:

- Existir a certeza de posterior utiliza ao da substancia ou objeto;
- A substancia ou objeto poder ser utilizado diretamente, sem qualquer outro processamento que não seja o da prática industrial normal;

<p>PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA (PGA0)</p> <p>PPGRCD</p>	<p>Data: SETEMBRO 2016</p>
	<p>Cliente:</p>
	<p>Edição /Revisão: 1/0</p>

- c) A produção da substancia ou objeto ser parte integrante de um processo produtivo; e
- d) A substancia ou objeto cumprir os requisitos relevantes como produto em matéria ambiental e de proteção da saúde e não acarretar impactes globalmente adversos do ponto de vista ambiental ou da saúde humana, face a posterior utiliza ao específica.

5. IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS RESÍDUOS PRODUZIDOS

Na tabela que se apresenta de seguida, encontram-se identificados os diferentes tipos de resíduos previsíveis de ser produzidos no decorrer da empreitada e respectiva origem, bem como a sua classificação segundo a Lista Europeia de Resíduos.

CAPÍTULO 13: ÓLEOS USADOS E RESÍDUOS DE COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS (EXCEPTO ÓLEOS ALIMENTARES E CAPÍTULOS 05, 12 E 19)		
SUBCAPÍTULO: 13 02: ÓLEOS DE MOTORES, TRANSMISSÕES E LUBRIFICAÇÃO USADOS		
TIPO DE RESÍDUO	LER	DESTINO FINAL AUTORIZADO
Óleos minerais não clorados de motores, transmissões e lubrificação	13 02 05(*)	Empresa Licenciada para esse efeito
Outros Óleos de motores, transmissões e lubrificação	13 02 08(*)	Empresa Licenciada para esse efeito

<p>PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA (PGAO)</p> <p>PPGRCD</p>	Data: SETEMBRO 2016
	Cliente:
	Edição /Revisão: 1/0

CAPÍTULO 15: RESÍDUOS DE EMBALAGEM; ABSORVENTES, PANOS DE LIMPEZA, MATERIAIS FILTRANTES E VESTUÁRIO DE PROTECÇÃO		
SUB-CAPÍTULO: 15 01: EMBALAGENS (INCLUINDO RESÍDUOS URBANOS E EQUIPARADOS DE EMBALAGENS, RECOLHIDOS SEPARADAMENTE)		
TIPO DE RESÍDUO	LER	DESTINO FINAL AUTORIZADO
Embalagens de papel e cartão	15 01 01	Ecocentro mais próximo ou empresa licenciada para o efeito
Embalagens de Plástico	15 01 02	Ecocentro mais próximo ou empresa licenciada para o efeito
Embalagens de Madeira	15 01 03	Ecocentro mais próximo ou empresa licenciada para o efeito
Embalagens de Metal	15 01 04	Ecocentro mais próximo ou empresa licenciada para o efeito
Embalagens compósitas (sacos de cimento)	15 01 05	Empresa Licenciada
Misturas de embalagens	15 01 06	Ecocentro mais próximo ou empresa licenciada para o efeito
Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias Perigosas	15 01 10(*)	Empresa Licenciada
SUB-CAPÍTULO: 15 02: ABSORVENTES, MATERIAIS FILTRANTES, PANOS DE LIMPEZA, VESTUÁRIO DE PROTECÇÃO		
TIPO DE RESÍDUO	LER	DESTINO FINAL AUTORIZADO
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de protecção contaminados por substâncias	15 02 02(*)	Empresa Licenciada

<p>PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA (PGA)</p> <p>PPGRCD</p>	<p>Data: SETEMBRO 2016</p>
	<p>Cliente:</p>
	<p>Edição /Revisão: 1/0</p>

CAPÍTULO 16: RESÍDUOS NÃO ESPECIFICADOS EM OUTROS CAPÍTULOS DESTA LISTA:

SUBCAPÍTULO: 16 01: VEÍC. EM FIM DE VIDA DE DIFER. MEIOS TRANSP. (INCL. MÁQ. TODO TERR.) E RES. DO DESMANT. DE VEÍC. EM FIM DE VIDA E MANUT. DE VEÍC. (EXC. 13, 14, 1606, 1608)

TIPO DE RESÍDUO	LER	DESTINO FINAL AUTORIZADO
Filtros de óleo	16 01 07	Empresa Licenciada para esse efeito
Sucata diversa	16 01 17 e 16 01 18	Empresa Licenciada para esse efeito

CAPÍTULO 17: RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (INCLUINDO SOLOS ESCAVADOS DE LOCAIS CONTAMINADOS)

SUB-CAPÍTULO: 17 01: BETÃO, TIJOLOS, LADRILHOS, TELHAS E MATERIAIS CERÂMICOS:

TIPO DE RESÍDUO	LER	DESTINO FINAL AUTORIZADO
Betão	17 01 01	Empresa Licenciada para esse efeito

SUB-CAPÍTULO: 17 02: MADEIRA, VIDRO E PLÁSTICO:

TIPO DE RESÍDUO	LER	DESTINO FINAL AUTORIZADO
Madeira	17 02 01	Ecocentro mais próximo ou empresa licenciada para o efeito
Vidro	17 02 02	
Plástico	17 02 03	

SUB-CAPÍTULO: 17 04: METAIS (INCLUINDO LIGAS):

TIPO DE RESÍDUO	LER	DESTINO FINAL AUTORIZADO
Zinco	17 04 02	Empresa Licenciada para esse efeito
Ferro e Aço	17 04 05	
Mistura de metais	17 04 07	

SUB-CAPÍTULO: 17 05: SOLOS (INCLUINDO SOLOS ESCAVADOS DE LOCAIS CONTAMINADOS), ROCHAS E LAMAS DE DRAGAGEM:

TIPO DE RESÍDUO	LER	DESTINO FINAL AUTORIZADO
Solos e rochas não contendo substâncias perigosas	17 05 04	Empresa Licenciada para esse efeito

<p>PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA (PGA0)</p> <p>PPGRCD</p>	Data: SETEMBRO 2016
	Cliente:
	Edição /Revisão: 1/0

CAPÍTULO 20: RESÍDUOS URBANOS E RESÍDUOS EQUIPARADOS DO COMÉRCIO, INDÚSTRIA E SERVIÇOS, INCLUINDO AS FRACÇÕES RECOLHIDAS SELECTIVAMENTE		
SUB-CAPÍTULO: 20 01: FRACÇÕES RECOLHIDAS SELECTIVAMENTE		
TIPO DE RESÍDUO	LER	DESTINO FINAL AUTORIZADO
Papel e Cartão	20 01 01	Ecocentro Municipal ou Empresa Licenciada para esse efeito
Vidro	20 01 02	Ecocentro Municipal ou Empresa Licenciada para esse efeito
Lâmpadas	20 01 21	Ecocentro Municipal ou Empresa Licenciada para esse efeito
CAPÍTULO 20: RESÍDUOS URBANOS E RESÍDUOS EQUIPARADOS DO COMÉRCIO, INDÚSTRIA E SERVIÇOS, INCLUINDO AS FRACÇÕES RECOLHIDAS SELECTIVAMENTE		
SUB-CAPÍTULO: 20.02: RESÍDUOS DE JARDINS E PARQUES		
TIPO DE RESÍDUO	LER	DESTINO FINAL AUTORIZADO
Resíduos Biodegradáveis	20 02 01	Empresa Licenciada para esse efeito
SUB-CAPÍTULO: 20 03: OUTROS RESÍDUOS URBANOS E EQUIPARADOS		
TIPO DE RESÍDUO	LER	DESTINO FINAL AUTORIZADO
Mistura de Resíduos Urbanos e Equiparados	20 03 01	Ecocentro Municipal ou Empresa Licenciada para esse efeito

(*) – Resíduos Perigosos; Ver lista possível operador no anexo I

<p>PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA (PGA O)</p> <p>PPGRCD</p>	<p>Data: SETEMBRO 2016</p>
	<p>Cliente:</p>
	<p>Edição /Revisão: 1/0</p>

6. OPERACIONALIZAÇÃO

Como já havia sido referido, pretende-se com o presente documento promover a recolha, triagem e valorização dos materiais resultantes de todas as actividades inerentes à empreitada em causa e, quando tal não for possível, proceder à correcta eliminação dos mesmos, procurando-se desta forma encontrar destinos mais adequados para estes resíduos.

No estaleiro proceder-se-á à separação, deposição temporária controlada, por prazo indeterminado (excepto resíduos perigosos que apenas poderão permanecer no local no prazo máximo de 3 meses), num local apropriado (Parque de Resíduos) e a recolha, consoante o resíduo em causa, será efectuada por operadores licenciados pelo Instituto de Resíduos (anexo I – possível Operador de Resíduos).

O transporte de resíduos da obra é efectuado por empresas licenciadas para o efeito, isto é, licenciadas para o transporte rodoviário de mercadorias por conta de outrem.

Os respectivos resíduos são encaminhados para operadores licenciados, acompanhados da respectiva Guia de Acompanhamento de Resíduos – Modelo A e o seu registo em obra será efectuado no modelo 148/DQ e Guias de Acompanhamento de Resíduos de Construção e Demolição para os Resíduos de Construção e Demolição conforme definido em legislação para o devido efeito.

A triagem a efectuar em estaleiro, será pelas seguintes categorias:

- Resíduos Reutilizáveis (papel, cartão, embalagens...);
- Resíduos Não Reutilizáveis
- Resíduos Perigosos
- Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) ou Resíduos Industriais Banais (RIB)

<p>PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA (PGAO)</p> <p>PPGRCD</p>	<p>Data: SETEMBRO 2016</p>
	<p>Cliente:</p>
	<p>Edição /Revisão: 1/0</p>

6.1. Acondicionamento dos Resíduos

Com vista à adequada gestão dos resíduos produzidos em Obra e ao seu armazenamento temporário, será criada zona / Parque de resíduos com contentores para depósito devidamente identificados com Código LER e resíduo a depositar.

Em situação de se justificar proceder-se-á à colocação de big bag's por forma a separar os resíduos prevenindo a sua mistura e contaminação.

Desta forma estamos a potenciar a valorização dos mesmos aquando da transferência para os operadores de gestão de resíduos/ destinos autorizados ou entidades responsáveis pelos sistemas de gestão de fluxos de resíduos.

O estaleiro será ainda dotado de bacias de retenção para armazenar/acondicionar os produtos químicos, resíduos perigosos e outros materiais susceptíveis de formarem lixiviados e contaminar o solo e os recursos hídricos.

RECICLÁVEIS:

TIPO DE RESÍDUOS	MODO DE ACONDICIONAMENTO	
	EM OBRA	EM PARQUE DE RESÍDUOS
Embalagens Plásticas	Contentor de menor dimensão	Contentor com Tampa
Filme Plástico de Embalagem	Contentor de menor dimensão	Contentor com Tampa
Papel e Cartão	Contentor de menor dimensão	Contentor com Tampa
Metais	Contentor de menor dimensão	Contentor Metálico
Madeira	Contentor de menor dimensão	Contentor Metálico
Vidro	Contentor de menor dimensão	Contentor

<p>PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA (PGAO)</p> <p>PPGRCD</p>	<p>Data: SETEMBRO 2016</p>
	<p>Cliente:</p>
	<p>Edição /Revisão: 1/0</p>

PERIGOSOS:

TIPO DE RESÍDUOS	MODO DE ACONDICIONAMENTO	
	EM OBRA	EM PARQUE DE RESÍDUOS
Óleos Usados	Contentor com tampa devidamente fechados, colocados em bacias de retenção	Contentor com tampa devidamente fechados, colocados em bacias de retenção
Filtros Óleo / Ar	Contentor com tampa devidamente fechados, colocados em bacias de retenção	Contentor com tampa devidamente fechados, colocados em bacias de retenção
Materiais Absorventes contaminados com Óleos	Contentor com tampa devidamente fechados, colocados em bacias de retenção	Contentor com tampa devidamente fechados, colocados em bacias de retenção

Os resíduos considerados perigosos serão acondicionados no interior de bacias de contenção e em local abrigado de intempéries. O armazenamento deste tipo de resíduos em obra não poderá ultrapassar os 3 meses.

6.2. Prevenção / Possibilidade de Valorização / Reutilização

Para prevenir a produção de resíduos sempre que possível serão implementadas acções para a reutilização dos materiais sobrantes, como os solos e rochas resultantes da escavação.

Durante a execução da empreitada os resíduos resultantes serão separados para posterior reciclagem. Os demais materiais aplicados e identificados no presente plano serão separados conforme a sua natureza para reciclagem ou valorização, evitando ao máximo as operações de eliminação.

Serão desenvolvidas e registadas as necessárias acções de sensibilização aos intervenientes na Obra de modo a dar cumprimento à efectiva separação e deposição de resíduos bem como dar a conhecer o PPGRCD.

<p>PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA (PGA0)</p> <p>PPGRCD</p>	<p>Data: SETEMBRO 2016</p>
	<p>Cliente:</p>
	<p>Edição /Revisão: 1/0</p>

Não sendo viável evitar a produção de um resíduo, a alternativa a adoptar será a sua valorização. Esta alternativa pode traduzir-se na introdução do resíduo num processo produtivo, utilizando-o como matéria-prima para o fabrico do mesmo ou outro produto (reciclagem) ou para produção de energia (valorização energética).

Na Tabela seguinte são apresentados os (possíveis) resíduos produzidos com possibilidade de valorização.

RESÍDUOS	VALORIZAÇÃO
Óleos Usados	Reciclagem
Vidro	Reciclagem
Madeira	Reciclagem
Alumínios	Reciclagem
Embalagens de cartão	Reciclagem
Embalagens de plástico e metal	Reciclagem
Papel e Cartão	Reciclagem
Resíduos de Demolição e Construção	Reincorporação na obra após aprovação do Dono de Obra

6.3. Transporte de Resíduos e Destino Final

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) ou Resíduos Industriais Banais (RIB)

São exemplos deste tipo de resíduos: o papel, o cartão, resíduos indiferenciados (ex.: restos alimentares), entre outros. Estes resíduos são depositados pelos serviços da autarquia, para posterior tratamento e/ou deposição em aterro municipal.

Os resíduos de papel, vidro e embalagens são colocados selectivamente nos locais identificados no estaleiro e nas frentes de obra.

<p>PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA (PGA)</p> <p>PPGRCD</p>	<p>Data: SETEMBRO 2016</p>
	<p>Cliente:</p>
	<p>Edição /Revisão: 1/0</p>

Resíduos Não Reutilizáveis

Em relação a este tipo de resíduos, tem-se como exemplo as terras sobranes das escavações e das decapagens. Estes resíduos quando existem são transportados para áreas de depósito definidas em obra.

Resíduos Reutilizáveis

São exemplos deste tipo de resíduos, a madeira, materiais ferrosos e restos de inertes. A Reutilização deverá ser executada de acordo com as normas técnicas existentes (LNEC).

Resíduos Perigosos

Como exemplos destes resíduos, enumeram-se os óleos usados, os materiais absorventes contaminados, solventes, filtros de gasóleo, entre outros. Estes resíduos são recolhidos e armazenados separadamente, em contentores específicos e recolhidos por empresa licenciada para o efeito.

Para recolha e transporte dos resíduos perigosos, para o seu destino final, são utilizados camiões equipados com plataforma elevatória e com licença especial para transporte de resíduos perigosos (Licença ADR). A recolha de óleos usados é efectuada, através de bombas específicas, para contentores. A movimentação dos contentores de dentro das instalações para o camião será efectuada por operador especializado, com auxílio de porta-paletes ou porta-tambores. Os resíduos perigosos serão encaminhados para os diferentes centros de tratamento/aterros licenciados para o efeito.

Os resíduos de papel, vidro e embalagens são colocados selectivamente nos locais identificados no estaleiro e nas frentes de obra.

6.4. Responsabilidades

De acordo com o definido no Plano de Gestão Ambiental.

PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA (PGAO) PPGRCD	Data: SETEMBRO 2016
	Cliente:
	Edição /Revisão: 1/0

7.ACÇÕES PROIBIDAS

No âmbito do presente Plano, as seguintes acções são expressamente proibidas, quer no estaleiro, quer nas frentes de trabalho:

- Efectuar a queima de resíduos a céu aberto de qualquer tipo de resíduos urbanos e industriais;
- O abandono, transporte, armazenagem, tratamento, valorização ou eliminação de resíduos por entidades ou em instalações não autorizadas.

8.FORMAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO

No âmbito do presente documento estão previstas acções de formação e sensibilização a todos os trabalhadores aquando da entrada do colaborador para a empreitada.

As acções de formação serão realizadas pelo Responsável pela Gestão Ambiental da Empreitada de acordo com o Plano de Formação expresso no PGAO.

Anexo V

PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

OBRA: REQUALIFICAÇÃO DA E.N. 202

DONO DA OBRA:

3. PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (PPGR)

III. Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

1. Caracterização da obra a efectuar:

a) Caracterização sumária da obra a efectuar

Remodelação e alargamento de um arruamento existente, incluindo a remodelação das infra-estruturas.

b) Descrição sucinta dos métodos construtivos a utilizar tendo em vista os princípios referidos no art. 2.º do DL n.º 46/2008

Na empreitada serão executados os seguintes trabalhos: demolição de muros existentes, das infraestruturas e fresagem de pavimentos existentes, de acordo com o definido pelo projecto e trabalhos de construção civil, nomeadamente arruamentos sinalização rodoviárias, redes de drenagem pública de águas pluviais e residuais, distribuição pública de água e gás, infraestruturas eléctricas e de telecomunicações.

2. Incorporação de reciclados

a) Metodologia para a incorporação de RCD em obra

Em virtude das características e das actividades previstas para a obra, não foi possível a incorporação de reciclados.

b) Reciclados de RCD integrados na Obra

Identificação dos reciclados	Quantidade integrada na obra (t ou m3)	Quantidade integrada relativamente ao total de materiais usados (%)
_____	0,00	0,00 %
Valor total	0,00	0,00 %

3. Prevenção de resíduos**a) Metodologia de prevenção de RCD:**

Para prevenir a produção de resíduos serão implementadas ações e desenvolvidas práticas de reutilização, designadamente a reutilização das terras de escavação na própria obra ou em outra obra, a demolição selectiva e faseada das paredes dos edifícios que permitam efectuar a triagem in situ dos resíduos produzidos, aumentando a probabilidade de utilizar os materiais reutilizáveis, bem como promover a valorização dos materiais após a demolição.

Serão desenvolvidas e registadas ações de sensibilização junto dos trabalhadores, com o objectivo de promover a sua adesão à correcta deposição e triagem dos resíduos e dar a conhecer o plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição.

b) Materiais a reutilizar em obra:

Em caso de adjudicação o empreiteiro terá de propor ao Dono de Obra a alteração do presente plano, tal como previsto no Decreto- Lei n.º 46/2008, 12 de Março, com vista a reutilização de RCD na obra ou em outras obras e melhor adequação à realidade da obra.

Identificação dos materiais	Quantidade a reutilizar (t ou m3)	Quantidade a reutilizar relativamente ao total de materiais usados (%)
—	—	—
Valor total	—	—

4. Acondicionamentos de resíduos:**a) Referência aos métodos de acondicionamento e triagem de RCD na obra ou em local afecto à mesma**

Com vista a uma adequada gestão dos resíduos produzidos na obra e ao seu armazenamento temporário, será criado um parque de resíduos coberto e equipado com big bag's e bidões metálicos, devidamente identificados com o tipo de resíduo a depositar. Nas frentes de obra, serão ainda distribuídos, pelas várias equipas de trabalhos, big bag's de forma a separar na origem todos os resíduos, prevenir a sua mistura e contaminação, e potenciar a valorização dos mesmos aquando da transferência para os operadores de gestão de resíduos/destinos autorizados ou entidades responsáveis pelos sistemas de gestão de fluxos de resíduos.

Os estaleiros serão ainda dotados de bacias de retenção para armazenar/acondicionar os produtos químicos, resíduos perigosos e outros materiais susceptíveis de formarem lixiviados e contaminar o solo e os recursos hídricos.

5. Produção de RCD

Código LER	Quantidades produzidas (t)	Quantidade para reciclagem (%)	Operação de reciclagem	Quantidade para valorização (%)	Operação de valorização	Quantidade para eliminação (%)	Operação de eliminação
150101	0.50	0 %	Não aplicável	90%	R13	10%	D1
150102	0.50	0 %	Não aplicável	90%	R13	10%	D1
150103	0.60	0 %	Não aplicável	90%	R13	10%	D1
150104	0,20	0 %	Não aplicável	90%	R13	10%	D1
150105	0,10	0 %	Não aplicável	90%	R13	10%	D1
150106	0,20	0 %	Não aplicável	90%	R13	10%	D1
170101	1,50	0 %	Não aplicável	0 %	Não aplicável	100%	D1
170107	0,50	0 %	Não aplicável	0 %	Não aplicável	100%	D1
170201	1,20	0 %	Não aplicável	100%	R 13	0%	Não aplicável
170203	0,18	0 %	Não aplicável	90%	R13	10%	D1
170204	0,22	0 %	Não aplicável	0 %	Não aplicável	100%	D14
170405	0,65	0 %	Não aplicável	100%	R 13	0%	Não aplicável

170411	0,50	0 %	Não aplicável	100%	R 13	0%	Não aplicável
170504	5.00	0 %	Não aplicável	0 %	Não aplicável	100%	D1
170904	0,50	0 %	Não aplicável	0 %	Não aplicável	100%	D1

A lista de RCD apresentada é indicativa, assim como as suas quantidades. A presente lista e quantidades terá que ser aferida com maior rigor em fase de execução pelo adjudicatário.

Para os resíduos de embalagens identificadas no presente PPGR e pertencentes ao capítulo 15 da Lista Europeia de Resíduos (Portaria n.º 209, de 3 de Março), foi designado um destino com vista à sua valorização, que será concretizado através da sua transmissão para um operador de gestão de resíduos devidamente licenciado para esta operação. A taxa de valorização destes resíduos não é de 100% dado que, por vezes, sucede que os resíduos são contaminados por outros ou perdem qualidades que impedem a sua valorização e o único tratamento possível passa a ser a deposição em aterro.

Tal como sucede para as embalagens, alguns resíduos identificados no capítulo 17 foi também preconizada a sua valorização.

Para os resíduos em que foi preceituada a deposição em aterro (D1), o mesmo se deve ao facto de, nesta fase, se prever a impossibilidade de reutilização na obra ou programar outras formas de valorização.

CONCLUSÕES

O presente documento constitui uma proposta do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição para a execução da empreitada **Requalificação da E. N. 202**, em cumprimento do definido no artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março.

Este plano serve de orientação à gestão de resíduos na obra, devendo ser desenvolvido e adaptado pelo empreiteiro caso se verifique a necessidade de o tornar mais ajustado à realidade da obra durante a sua execução, ou de forma o articular às demais exigências em matéria de gestão de resíduos.

2009.02.18